

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3427646 A1

⑤① Int. Cl. 3:  
H03H 9/15

②① Aktenzeichen: P 34 27 646.7  
②② Anmeldetag: 26. 7. 84  
②③ Offenlegungstag: 14. 2. 85

DE 3427646 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④

27.07.83 JP P115596-83	07.11.83 JP P171252-83
23.12.83 JP P198264-83	23.12.83 JP P198265-83
27.12.83 JP P198940-83	27.12.83 JP P198941-83
29.05.84 JP P78951-84	

⑦① Anmelder:

Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Popp, E., Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol.;  
Sajda, W., Dipl.-Phys.; von Bülow, T.,  
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol.; Hrabal, U.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., 8000 München; Bolte, E.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 2800 Bremen

⑦② Erfinder:

Nakata, Hozumi, Iruma, Saitama, JP; Yamakawa,  
Tsutomu, Kawagoe, Saitama, JP

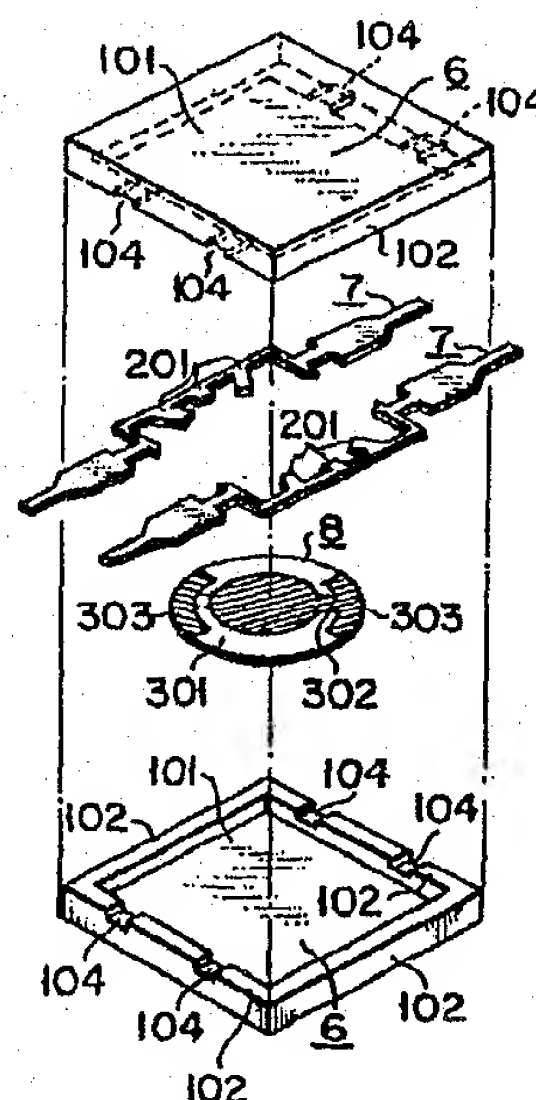
*Erfindungsbereich*

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Piezoelektrischer Resonator

Der piezoelektrische Resonator ist so aufgebaut, daß ein Paar von Zufuhrleitern (7) sich durch ein hermetisch abgedichtetes, flaches Gehäuse (5) erstreckt, das durch Verbinden eines Paares von oberen und unteren Gehäusehälften (6) erhalten wird. Die Zufuhrleiter (7) sind mit Treiberselektroden (301) eines piezoelektrischen Elementes verbunden, wodurch elektrische Verbindungen und eine mechanische Befestigung erhalten wird.

*siehe Seite 13, Absatz 2*



DE 3427646 A1

3427646

3427646

1

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Piezoelektrischer Resonator mit einem piezoelektrischen Element, das in einem Gehäuse gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß der piezoelektrische Resonator in einem flachen, abgedichteten Gehäuse (5) gehalten ist, welches aus einem Paar von plattenförmigen Gehäusehälften (6) gebildet ist, wobei jede Gehäusehälfte Rahmenabschnitte (102) längs seinen Kanten aufweist, die so angeordnet sind, daß sie einander gegenüberliegen und miteinander verbunden bzw. verklebt sind;  
daß ein Paar von Zufuhrleitern (7) sich parallel zueinander durch das Gehäuse (5) hindurch erstreckt;  
und  
daß das piezoelektrische Element (8) Treiberelektroden (301) aufweist, die jeweils mit den Zufuhrleitern (7) verbunden sind.
2. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das piezoelektrische Element eine Quarzplatte (8) ist.
3. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Paar von Rahmenabschnitten (102) bogenförmige Rücken (103) an seinen äußeren Kanten aufweist.
4. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Paar von Rahmenabschnitten (102) unterschiedliche Höhen hat.

25.07.84

3427646

-2-

- 1 5. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeder Rahmenabschnitt des Paares  
von Rahmenabschnitten ein Paar von Nuten bzw. Rillen  
5 (104) in seiner oberen Oberfläche hat, zur Durch-  
führung eines zugeordneten Zufuhrleiters (7).
6. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeder Rahmenabschnitt des Paares  
von Rahmenabschnitten Ausnehmungen entlang seiner  
10 inneren und äußeren Seite an einer Oberfläche jedes  
Rahmenabschnittes des Paares von Rahmenabschnitten  
besitzt.
7. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeder Zufuhrleiter des Paares von  
15 Zufuhrleitern Ausschnitte (202) auf beiden Seiten  
jedes Leiters des Paares von Zufuhrleitern aufweist,  
und zwar an Biegestellen jedes Leiters.
- 20 8. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeder Leiter des Paares von  
Zufuhrleitern U-förmige Abschnitte (203) aufweist  
zur Reduzierung des thermischen Einflusses und einer  
mechanischen Vibration innerhalb des Gehäuses.
- 25 9. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Paar von Zufuhrleitern jeweils  
Vorsprünge (201) aufweist, die einander gegenüber-  
liegen, zur Halterung des piezoelektrischen Elementes.
- 30 10. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus Keramikmaterial  
besteht.
- 35 11. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 9, dadurch  
gekennzeichnet, daß jeder der vorspringenden Ab-  
schnitte drei vorspringende Teile aufweist.

25.07.64

3427646

-3-

- 1 12. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der vorspringenden Abschnitte jeweils ein bogenförmig vorspringendes Teil aufweist.
- 5
13. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der vorspringenden Abschnitte einen vergrößerten Abschnitt (204) an seinen beiden Enden aufweist.
- 10
14. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das piezoelektrische Element Treiberelektroden aufweist, die an im wesentlichen zentralen Abschnitten der oberen und unteren Flächen des piezoelektrischen Elementes ausgebildet sind,
- 15 leitende Elektroden, die an den Kanten der oberen und unteren Flächen des piezoelektrischen Elementes angebracht sind und Verbindungselektroden zur Verbindung der Treiberelektrode an der oberen Fläche mit der
- 20 leitenden Elektrode an der unteren Fläche und der Treiberelektrode an der unteren Fläche mit der leitenden Elektrode an der oberen Fläche.
15. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die vorspringenden Abschnitte des
- 25 Paares von Zufuhrleitern zentrale Abschnitte aufweisen, die mittels eines elektrisch leitenden Klebers (11) mit den leitenden Elektroden an dem piezoelektrischen Element verbunden sind, und daß zwei
- 30 Enden der vorspringenden Abschnitte mit Kantenabschnitten des piezoelektrischen Elementes mittels eines isolierenden Klebers (12) verbunden sind.
16. Piezoelektrischer Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Paar von Zufuhrleitern
- 35 verengte Abschnitte aufweist, welche sich jeweils durch das Gehäuse hindurch erstrecken.

25.07.64

3427646

-/-

. 4 .

1

5

# Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen piezo-  
elektrischen Resonator nach dem Oberbegriff des Patentan-  
spruches 1. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf  
einen piezoelektrischen Resonator, der in einem flachen  
Gehäuse untergebracht ist, welches für eine automatische  
Montage geeignet ist.

Ein Kristallresonator mit piezoelektrischen Eigenschaften,  
insbesondere ein Quarzresonator, besitzt gute elektrische  
Charakteristiken. Bei industriellen Anwendungen mit der  
Forderung nach sehr hoher Stabilität der Oszillations-  
frequenz wurden verschiedene Typen herkömmlicher Quarz-  
resonatoren in einer Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten  
benutzt.

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines herkömmlichen Quarz-  
resonators. Ein Paar von Zufuhrleitern 1 erstreckt sich  
durch eine Grundplatte 2 hindurch nach innen. Die Zufuhr-  
leiter 1 werden von der Grundplatte 2 gehalten und iso-  
liert. Die Zufuhrleiter 1 stützen bzw. halten zwei Eck-  
abschnitte einer Quarzplatte 3. Die Quarzplatte 3 wird  
durch Schneiden eines Quarzmaterials unter einem vorbe-  
stimmten Winkel bezüglich der kristallographischen Achsen  
entsprechend einer gewünschten Resonanz-Betriebsart (mode)  
hergestellt. An der Oberfläche der Quarzplatte 3 sind  
Elektroden ausgebildet, an welche die Zufuhrleiter 1 an-  
geschlossen sind. Über der Quarzplatte 3 wird ein Gehäuse  
bzw. Deckel 4 angeordnet, wobei die Kanten des Deckels 4  
durch Widerstandsschweißen mit den Kanten der Grundplatte  
2 hermetisch verschweißt werden.

25.07.84

-2- 5.

3427646

- 1 Beim Montagevorgang des Quarzresonators sind folgende Arbeitsschritte zeitaufwendig: das Verbinden der Zufuhrleiter 1 mit der Quarzplatte 3; die Feinabstimmung der Resonanzfrequenz und das Versiegeln der Grundplatte 2 mit dem Deckel 4. Diese Schritte sind so kompliziert, daß der Zusammenbau bzw. die Montage nicht von einer automatischen Montagemaschine durchgeführt werden kann.

- 10 Mit zunehmenden Anforderungen an kompakte elektronische Geräte wurde die Größe von Halbleiterelementen (z. B. IC's und LSI's) und von Schaltungselementen (z. B. Widerständen und Kondensatoren) in starkem Maße verringert. Weiterhin geht die Tendenz dahin, Schaltkreiselemente auf einem einzigen Chip zu montieren. Diese Schaltkreiselement-
- 15 Packungen können von automatischen Montagemaschinen selbsttätig montiert werden, beispielsweise mit Teile-Zufuhreinrichtungen an vorbestimmten Stellen gegenüber einer bedruckten Leiterplatte, wodurch die Effizienz der Montage verbessert wird.

- 20 Allerdings muß der in Fig. 1 gezeigte Quarzresonator auf einer gedruckten Leiterplatte so montiert werden, daß die Zufuhrleiter 1 in entsprechende Löcher eingesetzt und durch Löten oder ähnliches befestigt werden. Es kann
- 25 daher keine automatische Montagemaschine, wie z. B. eine Teilezufuhreinrichtung, verwendet werden, wodurch die Montageeffizienz verringert wird. Zusätzlich zu diesem Nachteil vergrößert bei diesem Quarzresonator ein Metallteil, das zum hermetischen Abdichten bzw. Versiegeln von
- 30 Grundplatte 2 und Deckel 4 beispielsweise mittels Kaltschweißen verwendet wird, die Materialkosten. Der Deckel 4 ist höher als die bestückten Schaltungselemente, so daß er für elektronische Geräte mit hoher Packungsdichte ungeeignet ist.

- 35 Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen piezoelektrischen Resonator zu schaffen, der automatisch hergestellt werden kann, und zwar in flacher Packungsform, so daß er mit hoher Packungsdichte auf einer gedruckten Leiterplatte



3427646

-A- 6 -

3427646

- 1 montiert werden kann und der für ein elektronisches Gerät automatisch zusammengesetzt werden kann.

5 Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichenteil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

10 Die Erfindung schafft somit einen piezoelektrischen Resonator, der auf einer automatischen Montagestrecke hergestellt werden kann, der eine flache Chip-Form hat und der bei elektronischen Schaltungen mit hoher Packungsdichte automatisch montiert werden kann.

15 Die vorliegende Erfindung schafft einen piezoelektrischen Resonator mit einem piezoelektrischen Element, das in einem flachen Dichtungsgehäuse untergebracht ist, wobei das Gehäuse aus einem Paar plattenförmiger Hälften besteht, die entsprechende Rahmenabschnitte längs der Kanten  
20 haben, und zwar so, daß die Rahmenabschnitte einander gegenüberliegen und aneinanderhaften, weiterhin ein Paar von Zufuhrleitern, die parallel zueinander verlaufen und sich durch das Gehäuse hindurch erstrecken, und ein piezoelektrisches Element mit Treiberelektroden, die  
25 jeweils mit einem der Zufuhrleiter verbunden sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen:

30

Fig. 1 eine Schnittansicht eines herkömmlichen Quarzresonators;

Fig. 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Teile eines Quarzresonators vor der Montage nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

35

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines fertiggestellten Quarzresonators der Fig. 2;

25.07.64

-5- 7.

3427646

- 1 Fig. 4 eine perspektivische Teilansicht der Kante eines Rahmenabschnittes einer Gehäusehälfte, die in Fig. 2 dargestellt ist;
- 5 Fig. 5 eine vergrößerte, abgeschnittene Ansicht einer Rille bzw. Nut in dem Rahmenabschnitt der Fig. 4;
- Fig. 6 eine Schnittansicht einer Quarzplatte, die mit den Zufuhrleitern des Quarzresonators der Fig. 2 befestigt ist;
- 10 Fig. 7 eine Schnittansicht einer Quarzplatte nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 8 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Quarzresonators mit Zufuhrleitern, die jeweils einen bogenförmigen Vorsprung haben, nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 15 Fig. 9 eine Draufsicht auf den Quarzresonator der Fig. 8;
- 20 Fig. 10 eine vergrößerte Seitenansicht zur Darstellung einer Schicht aus Dichtungsmaterial für den Quarzresonator der Fig. 8;
- 25 Fig. 11 eine Draufsicht zur Darstellung des Zustandes, bei dem eine Überschußmenge von Dichtungsmaterial verwendet wurde;
- Fig. 12 eine Schnittansicht des Zustandes mit Überschußmenge von Dichtungsmaterial entsprechend Fig. 11;
- 30 Fig. 13 eine perspektivische Darstellung einer Gehäusehälfte eines Quarzresonators nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 35 Fig. 14 eine Schnittansicht der Gehäusehälfte der Fig. 13;
- Fig. 15 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes zwischen den oberen



- 1 und unteren Gehäusehälften, bei einem Gehäuse, das Gehäusehälften entsprechend denen der Fig. 13 aufweist;
- Fig. 16 eine Draufsicht auf die Hälfte eines
- 5 Quarzresonators mit Gehäusehälften entsprechend Fig. 13;
- Fig. 17, 18, 19 Schnittansichten zur Darstellung ver-
- und 20 schiedener Arten von Gehäusehälften;
- Fig. 21 eine Schnittansicht zur Darstellung des
- 10 Zustandes, bei dem ein Quarzresonator nach der vorliegenden Erfindung auf einer gedruckten Leiterplatte montiert ist;
- Fig. 22 eine Ansicht von unten zur Darstellung
- 15 des Zustandes, bei dem die Zufuhrleiter des Quarzresonators der Fig. 21 längs der Fläche der unteren Hälfte gebogen sind;
- Fig. 23 eine Seitenansicht entsprechend Fig. 22;
- Fig. 24 eine Draufsicht eines Quarzresonators mit
- 20 Zufuhrleitern nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 25 eine Seitenansicht zur Darstellung des
- 25 Zustandes, bei dem die Zufuhrleiter des Quarzresonators der Fig. 24 nach unten umgebogen sind;
- Fig. 26 eine Draufsicht eines Quarzresonators mit
- Zufuhrleitern nach einem weiteren Aus-
- führungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 27 und 28 Seitenansichten zur Darstellung des Zu-
- 30 standes, bei dem die Zufuhrleiter des Quarzresonators der Fig. 26 beide parallel zur Oberfläche der unteren Hälfte umgebogen sind bzw. bei dem ein Zufuhr-
- leiter parallel zur Oberfläche der oberen
- 35 Hälfte und der andere Zufuhrleiter parallel zur Oberfläche der unteren Hälfte umgebogen ist;

- 1 Fig. 29 eine Draufsicht zur Darstellung eines weiteren Paares von Zufuhrleitern für einen Quarzresonator nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 5 Fig. 30 eine Draufsicht eines Quarzresonators mit Zufuhrleitern gemäß Fig. 29;
- Fig. 31 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes der Zufuhrleiter und der Quarzplatte nach der vorliegenden Erfindung;
- 10 Fig. 32 eine Draufsicht auf eine Quarzplatte mit verschiedenen Elektrodenformen gemäß der vorliegenden Erfindung;
- 15 Fig. 33 eine Schnittansicht der Quarzplatte der Fig. 32;
- Fig. 34 eine Draufsicht auf einen Quarzresonator, der die Quarzplatte gemäß Fig. 32 verwendet;
- 20 Fig. 35 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes der Quarzplatte und der Zufuhrleiter des Quarzresonators gemäß Fig. 34;
- Fig. 36 eine Draufsicht auf die Quarzplatte der Fig. 35;
- 25 Fig. 37 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes einer Kristallplatte und von Zufuhrleitern bei einem Quarzresonator nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 30 Fig. 38 eine Draufsicht auf die Quarzplatte der Fig. 37;
- Fig. 39 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes einer Quarzplatte und von Zufuhrleitern bei einem Quarzresonator nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 35

- 1 Fig. 40 eine Draufsicht auf ein weiteres Paar von Zufuhrleitern gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 41 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes der Zufuhrleiter der
- 5 Fig. 42 eine perspektivische Ansicht zur Darstellung von Zufuhrleitern;
- Fig. 43 eine Draufsicht eines Quarzresonators mit Zufuhrleitern nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;
- 10 Fig. 44 eine Schnittansicht zur Darstellung des Adhäsionszustandes einer Quarzplatte und von Zufuhrleitern bei dem Quarzresonator der Fig. 43; und
- 15 Fig. 45 eine Draufsicht eines weiteren Paares von Zufuhrleitern nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.
- 20

Es wird nun im folgenden ein Quarzresonator nach bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung erläutert.

- 25 Fig. 2 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Quarzresonators vor der Montage, während Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des fertiggestellten Quarzresonators zeigt. Das Bezugszeichen 5 bezeichnet ein flaches Dichtungsgehäuse, das beispielsweise aus Keramik oder
- 30 Glas hergestellt ist. Das Gehäuse 5 besteht aus oberen und unteren Hälften 6, die Rahmenabschnitte 102 längs der Kanten der Gehäusehälften aufweisen. Diese Rahmenabschnitte der entsprechenden Gehäusehälften liegen einander gegenüber und sind miteinander verbunden. Jeder Rahmenabschnitt hat eine festgelegte Höhe.
- 35

- 1 Wie in Fig. 4 dargestellt, hat der Rippenabschnitt des Rahmens jeder Hälfte 6 eine gebogene Oberfläche 103. Durch das Gehäuse 5 hindurch erstreckt sich ein Paar von Zufuhrleitern 7, die parallel zu den oberen und unteren Oberflächen des Gehäuses 5 verlaufen. In den Rahmenabschnitten 102 sind Rillen bzw. Nuten 104 ausgebildet, die Abschnitten der Zufuhrleiter zugeordnet sind, wie in Fig. 5 zu erkennen. Der Rücken bzw. der Grund am Boden jeder Rille 104 hat ebenfalls eine gekrümmte bzw. bogenförmige Oberfläche 103.

Das Paar von Zufuhrleitern 7 wird durch Pressen (z. B. Stanzen) einer dünnen Metallplatte hergestellt. Die beiden U-förmigen Zufuhrleiter 7 liegen einander gegenüber und umgrenzen einen im wesentlichen rechteckigen Raum. Eine piezoelektrische Platte (z. B. eine Quarzplatte 8) wird auf drei Vorsprünge 201 am Mittelabschnitt der beiden Zufuhrleiter 7 platziert, wie in Fig. 2 zu erkennen.

- 20 Die Quarzplatte 8 besteht aus einer Quarzkristallscheibe eines temperaturabhängigen (AT-cut) Dicken-Schwingers. An den oberen und unteren Flächen der Quarzplatte 8 sind Treiber-Elektroden 301 ausgebildet. Die Treiberelektroden 301 sind mittels Verbindungselektroden 302 mit leitenden Elektroden 303 verbunden. Jede der leitenden Elektroden 303 erstreckt sich längs eines Kantenabschnittes an den oberen und unteren Oberflächen der Quarzplatte 8 über einen Winkel von  $\pm 35^\circ$  bezüglich der Z'-Achse der Quarzplatte 8. Die leitenden Elektroden 303 der Quarzplatte 8 sind auf entsprechenden Vorsprüngen 201 der Zufuhrleiter 7 platziert und werden dort mit einem elektrisch leitfähigen Kleber oder ähnlichem befestigt, wodurch eine elektrische und eine mechanische Verbindung geschaffen werden.

Die Rahmenabschnitte 102 der gepaarten Hälften 6 liegen einander gegenüber und sind luftdicht miteinander ver-

12.

3427646

-10-

- 1 bunden bzw. versiegelt, und zwar mittels eines isolieren-  
den Klebers oder eines Dichtungsmateriales mit niedrigem  
Schmelzpunkt, wodurch die Abdichtung der Anordnung der  
Quarzplatte 8 und der entsprechenden Abschnitte der  
5 Zufuhrleiter 7 innerhalb des Gehäuses 5 bewirkt wird.

- Wenn die Zufuhrleiter 7 in einer Ebene in dem Gehäuse 5  
liegen, so wird die Quarzplatte 8 durch die Vorsprünge  
201 der Zufuhrleiter 7 gehalten bzw. abgestützt. Folglich  
10 kann der Raum in dem Gehäuse 5 gut ausgenützt werden, und  
die Abmessungen des Gehäuses 5 können stark verringert  
werden. Hierbei ist das Paar von Zufuhrleitern 7 in einer  
einzigen Ebene gehalten und in den Rillen 104 der Rahmen-  
abschnitte 102 an den oberen und unteren Gehäusehälften 6  
15 eingepaßt. Die Zufuhrleiter 7 können fest in dem Gehäuse  
gehalten werden, und die mechanische Festigkeit der  
Zufuhrleiter 7 zur Halterung der Quarzplatte 8 kann ver-  
bessert werden. Zusätzlich kann, da die Kanten der Rahmen-  
abschnitte 102 an den oberen und unteren Hälften 6 des  
20 Gehäuses bogenförmige Oberflächen 103 haben, ein über-  
schüssiger Anteil von Dichtungsmaterial zur Außenseite  
des Gehäuses 5 hin abgetragen werden, und zwar in die  
bogenförmigen Abschnitte zwischen den Gehäusehälften, wo-  
durch fehlerhafte Abmessungen des Gehäuses 5 vermieden  
25 werden. Zusätzlich zu diesem Vorteil kann keine übermäßige  
(mechanische) Spannung auf die Rückabschnitte der Rillen  
104 ausgeübt werden, wenn die distalen Abschnitte der  
Leiter 7 umbogen werden und auf einer gedruckten Leiter-  
platte montiert werden, da die bogenförmigen Oberflächen  
30 103 auch die Grund- bzw. Bodenteile der Rillen 104 zur  
Führung der Zufuhrleiter 7 nach außen bilden. Im Ergebnis  
wird das Gehäuse 5 daher nicht beschädigt.

- Die leitenden Elektroden 303 sind auf den Kantenab-  
35 schnitten der oberen und unteren Flächen der Quarzplatte 8  
unter einem Winkel von  $\pm 35^\circ$  hinsichtlich der Z'-Achse  
ausgebildet und mit den zugeordneten Treiberelektroden  
301 durch entsprechende Verbindungselektroden 302 verbun-  
den. Die Quarzplatte 8 wird an den Vorsprüngen 201 der

- 1 Zufuhrleiter 7 in einer Ebene gehalten, unabhängig davon, ob es sich um die obere oder untere Oberfläche handelt. Hierdurch werden die Charakteristiken der Quarzplatte hinsichtlich einer Empfindlichkeit auf mechanische Span-
- 5 nungen ihre elektrischen Eigenschaften nicht beeinflussen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Anordnungen, bei denen die Komponenten des Quarzresonators eine hermetisch abdichtende Grundplatte und einen Metalldeckel aufweisen, sind die Rahmenabschnitte 102 der oberen und unteren Gehäuse-
- 10 hälften 6 miteinander verbunden und begründen damit selbst ein hermetisch abgedichtetes Gehäuse 5. Im Ergebnis können die Materialkosten dadurch verringert werden, und Dichtungsmittel zum hermetischen Abdichten, wie z. B. Widerstandsschweißen, Kaltschweißen oder Löten, brauchen nicht angewandt zu werden. Folglich kann der Herstell- bzw. Montage-
- 15 vorgang des Quarzresonators automatisiert werden.

20 Die Zufuhrleiter 7 sind zwischen den oberen und unteren Hälften 6 befestigt, so daß sie im wesentlichen in der Mitte der Gehäusedicke liegen. Die Quarzplatte 8 mit den Treiberelektroden 301, den Verbindungselektroden 302 und den leitenden Elektroden 303 ist auf die Vorsprünge 201 der Zufuhrleiter 7 aufgelegt und daran befestigt, wie in Fig. 6 dargestellt. Die Quarzplatte 5 liegt dabei außer-

25 halb der Mitte des Raumes, bezogen auf die Dicke des Gehäuses 5.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Fig. 7 dargestellt ist, sind die Höhen T1 und T2 der oberen und

30 unteren Hälften 6 verändert, so daß die Quarzplatte 8 im wesentlichen in Gehäusemitte - bezogen auf die Gehäusedicke - liegen kann. Mit anderen Worten werden Gehäusehälften 6 mit Rahmenabschnitten 102 mit unterschiedlichen Höhen verwendet. Die Quarzplatte 8 ist dann in einem

35 Raum untergebracht auf der Seite der Gehäusehälfte mit der größeren Höhe. Es sei darauf hingewiesen, daß die Quarzplatte 8 im wesentlichen in der Mitte, bezogen auf die Dicke des Gehäuses 5, angeordnet werden kann, wenn die Differenz zwischen den Höhen T1 und T2 der Gehäuse-



- 1 hälften einen Wert hat, der der Hälfte der Summe der  
Dicken von Zufuhrleiter 7 und der Dicke der Quarzplatte 8  
beträgt. Damit kann der Raum in dem Gehäuse 5 wirksam aus-  
genutzt werden, wodurch die Dicke des Gehäuses 5 weiter  
5 verringert wird.

In diesem Falle - wie in Fig. 9 dargestellt - überstreicht  
der Vorsprung 201 einen größeren Bereich als die drei Vor-  
sprünge der Fig. 2; er kann daher die zugeordneten leiten-  
10 den Elektroden 303 halten, wodurch die mechanische Festig-  
keit verbessert wird. Selbst wenn ein externer Stoß auf  
das Gehäuse 5 wirkt, wird ein Dämpfungseffekt erhalten,  
da die bogenförmigen Vorsprünge 201 die Eckabschnitte der  
Quarzplatte an der balancierten bzw. ausgeglichenen  
15 Mittellinie stützen. Zusätzlich wird die Quarzplatte um  
die angrenzenden Abschnitte der bogenförmigen Vorsprünge  
201 geschwenkt, wodurch der Dämpfungseffekt weiter ver-  
bessert wird. Der externe Stoß kann durch den Dämpfungs-  
effekt abgeschwächt werden, und die Schwenkbewegung ver-  
20 hindert, daß eine übermäßige (mechanische) Spannung eine  
Verformung bewirkt, da die externe Kraft lediglich in  
einer Richtung auf die Quarzplatte 8 wirkt. Folglich wird  
die Quarzplatte 8 weder durch externe Stöße beschädigt,  
noch erleidet sie Frequenzänderungen, die durch Sensiti-  
25 vitätsänderungen verursacht werden, welche ihrerseits  
wiederum durch (mechanische) Spannungen verursacht werden.  
Der Quarzresonator der vorliegenden Erfindung hat somit  
eine gute Widerstandsfähigkeit gegen Stöße und Vibrationen.  
Da die Quarzplatte 8 andererseits um die angrenzenden  
30 Enden der Vorsprünge 201 geschwenkt wird, kann sie gegen  
die oberen und unteren Innenwände des Gehäuses 5 stoßen  
und dann beschädigt werden. Da aber die Breite der angren-  
zenden Enden der Vorsprünge 201 geeignet festgelegt ist,  
wird eine ausreichende Steifigkeit durch die bogenförmigen  
35 Vorsprünge 201 erhalten, so daß die speziellen Anforderun-  
gen an den Quarzresonator erfüllt werden, wodurch eine  
Zerstörung des Quarzresonators verhindert wird.



- 1 Wird über die Zufuhrleitungen 7 Wärme von außen zugeführt, so wird sie über die bogenförmigen Vorsprünge 201 abgestrahlt. Dieser Wärmeabstrahlungseffekt verringert die Wärme, die zur Quarzplatte 8 und dem leitfähigen Kleber 11 übertragen wird, welcher letzterer die Quarzplatte 8 und die Vorsprünge 201 verbindet. Daher werden weder die Festigkeit des leitfähigen Klebers 11 geschwächt werden, noch die Resonanzfrequenz spürbar aufgrund der Temperaturcharakteristik der Quarzplatte 8 verändert. Im Ergebnis hat der Quarzresonator nach diesem Ausführungsbeispiel eine gute Wärmebeständigkeit.

- 15 Wenn bei der Konstruktion der Fig. 8 und 9 die Dicke der Zufuhrleiter 7 klein genug ist, um eine hermetische Abdichtung zu erhalten, so werden die in den Hälften 6 ausgebildeten Nuten 104 nicht benötigt. In diesem Falle wird ein Bereich, der dadurch gebildet wird, daß die Zufuhrleiter 7 zwischen den Gehäusehälften 6 eingeklemmt werden, ausreichend für eine Abdichtung mit Abdichtmaterial 9 gefüllt. Die Höhe der Rahmenabschnitte 102 für das Herausführen der Zufuhrleiter 7 kann hierdurch zusätzlich verringert werden. Im einzelnen kann die Höhe des zentralen bzw. mittigen Abschnittes des Rahmenabschnittes 102 verringert werden.

- 25 Wenn das Paar der Gehäusehälften 6 miteinander verbunden ist, ist eine Schicht aus Dichtungsmaterial 9 zwischen den oberen und unteren Hälften 6 vorhanden, was vergrößert in Fig. 10 dargestellt ist.

- 30 Bei einem solchen Quarzresonator darf die hermetische Abdichtung nicht fehlerhaft sein, da andernfalls die Anordnung altern wird; eine Beschädigung des Gehäuses muß daher vermieden werden. Zu diesem Zweck muß beim Verbinden der Gehäusehälften 6 mittels des Dichtungsmaterials 9 ausreichender Druck auf die Gehäusehälften 6 ausgeübt werden, um die Dicke der Schicht des Dichtungsmaterials 9 zu minimieren, wodurch die Klebefestigkeit vergrößert wird.

16

3427646

-14-

1 Wird eine überschüssige Menge von Dichtungsmaterial verwendet, so gelangen überschüssige Mengen 401 nach außen und nach innen, bezogen auf die verbundenen Abschnitte, wie in den Fig. 11 und 12 dargestellt. Diese überschüssigen Mengen 401 vergrößern die Klebefestigkeit der Gehäusehälften 6. Allerdings wird in der Praxis die nach innen gelangte überschüssige Menge 401 mit dem Umfangsabschnitt der Quarzplatte 8 in Berührung kommen, wodurch deren Resonanzeigenschaften verschlechtert werden. Darüber hinaus führt die nach außen gelangte Überschußmenge 401 zu einem schlechten Aussehen der Anordnung und zu Dimensionsabweichungen bzw. -fehlern des Gehäuses 5. Im schlimmsten Fall wird die Anordnung aufgrund ihres Dimensionsfehlers als Ausschuß angesehen. Wenn dagegen die Menge des Dichtungsmaterials 9 übertrieben klein ist, so werden die Klebefestigkeit des Gehäuses 5 beeinträchtigt und die Dichtungseigenschaft herabgesetzt. Daher muß die Menge des Dichtungsmaterials beim Verbindungsvorgang präzise überwacht werden. Diese präzise Überwachung des Verbindungsvorganges mindert die Produktivität.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, sind längs des Mittelabschnittes jedes Rahmenabschnittes 102 Vorsprünge 105 ausgebildet, wie in der perspektivischen Ansicht der Fig. 13 und der Schnittansicht der Fig. 14 dargestellt. Wird - wie in Fig. 15 erkennbar - das Paar von Gehäusehälften miteinander verbunden, so werden die Überschußmengen 401 des Dichtungsmaterials 9 von dem durch die Vorsprünge 105 gebildeten Raum aufgenommen. Die Dichtungseigenschaften des Gehäuses 5 werden damit verbessert, verglichen mit dem Fall, bei dem lediglich die Bereiche der Oberflächen der Rahmenabschnitte 102 wirksam sind. Wenn nun folglich ein Paar von Gehäusehälften mit Vorsprüngen 105 in den Rahmenabschnitten 102 miteinander zur Bildung des Gehäuses 5 verbunden werden und hoher Druck auf die Gehäusehälften 6 wirkt, so werden Überschußmengen 401 des Dichtungsmaterials 9 nicht nach innen oder außen von den verbundenen Abschnitten hervorstehen. Im Ergebnis können

- 1 damit Dimensionierungsfehler des Gehäuses 5 und Verschlechterungen der Resonanzeigenschaften der Quarzplatte vermieden werden.
- 5 Fig. 16 zeigt eine Draufsicht auf die Innenseite eines Quarzresonators mit einer derartigen Struktur, bei dem die Zufuhrleiter 7 elektrisch und mechanisch mit der Quarzplatte 8 verbunden sind, wobei in dieser Darstellung die obere Hälfte 6 entfernt ist.
- 10 Die Querschnittsform jedes Vorsprunges 105 an dem Rahmenabschnitt 102 der Hälfte 6 kann so ausgebildet sein, daß der Mittelabschnitt eine rechteckige Form hat, während die Kantenabschnitte keilförmig mit vorbestimmtem Winkel  
15 sind, wie in Fig. 17 dargestellt.
- Wie aus Fig. 18 erkennbar, können die Vorsprünge 105 einen umgekehrten bzw. inversen V-förmigen Abschnitt haben (Schwalbenschwanzform). Zusätzlich können die Vorsprünge  
20 105 - wie in Fig. 19 dargestellt - bogenförmig sein, so daß sie eine bogenförmige Oberfläche für die obere Fläche der Rahmenabschnitte 102 bilden. Alternativ können - wie in Fig. 20 gezeigt - die Oberflächen der Rahmenabschnitte mit geschmolzenem Glas beschichtet sein.
- 25 Die Zufuhrleiter 7 des Quarzresonators werden in rechten Winkeln nach unten gebogen, wobei die distalen Abschnitte in entsprechende Leiterabschnitte 501 einer gedruckten Leiterplatte 10 eingesetzt werden (vgl. Fig. 21). Die eingesetzten Abschnitte werden mit den zugeordneten Leiterabschnitten 501 verlötet. Damit kann der Quarzresonator automatisch mit einem Bestückungsautomaten auf gedruckten  
30 Leiterplatten 10 montiert werden. Zusätzlich ist der Quarzresonator der vorliegenden Erfindung klein und flach  
35 genug, daß er stabil auf der Leiterplatte 10 montiert werden kann, verglichen mit herkömmlichen Kristalleinheiten, so daß er mit einem Bestückungsautomaten behandelt werden kann.

1 Bei einigen Elektronik-Bauteilen, wie z. B. Kondensatoren  
und Widerständen, sind die Elektroden direkt auf der Ober-  
fläche des Bauelementes ausgebildet; die Bauelemente  
können daher direkt mit entsprechend bemusterten Anschlüs-  
5 sen auf der Leiterplatte verbunden werden, womit Zufuhr-  
drähte nicht mehr benötigt werden und eine automatische  
Bestückung erleichtert wird. Unter Berücksichtigung dieser  
Tatsache können die Zufuhrleiter 7 des flachen Quarz-  
resonators der Fig. 21 zweifach umgebogen sein, so daß  
10 sie längs der Oberfläche der unteren Gehäusehälfte 6 ver-  
laufen, womit man ein pseudo-anschlußdrahtloses Element  
erhält, wie es in der Bodenansicht des Quarzresonators  
der Fig. 22 und der Seitenansicht desselben der Fig. 23  
dargestellt ist.

15 Wenn die Zufuhrleiter 7 umgebogen werden, so wirkt aller-  
dings eine übermäßige mechanische Spannung auf die Gehäuse-  
hälften, die das Gehäuse 5 bilden, und damit auch auf die  
Rahmenabschnitte 102. Im schlimmsten Fall wird das  
20 Gehäuse 5 beschädigt, indem die hermetische Abdichtung  
zerstört wird. Ist die hermetische Abdichtung geringfügig  
verschlechtert und insbesondere das Gehäuse 5 beschädigt,  
so tritt Alterung auf, und der Resonator kann nicht ver-  
wendet werden. Daher muß man beim Biegen der Zufuhrleiter  
25 7 extreme Sorgfalt aufwenden, was die Effektivität der  
Montage verringert.

In einem solchen Fall, der in Fig. 24 dargestellt ist,  
sind auf beiden Seiten jedes Anschlusses der Zufuhrleiter  
30 7 einander gegenüberliegende Einschnitte 202 an vorbe-  
stimmten Stellen ausgebildet. An diesen den Ausschnitten  
202 entsprechenden Stellen können die Drähte der Zufuhr-  
leiter 7 leicht umgebogen werden (vgl. Fig. 25). Die Ein-  
schnitte 202 können auch an zwei verschiedenen Stellen an  
35 beiden Seiten jedes Leiters der Zufuhrleiter 7 vorhanden  
sein, wie in Fig. 26 dargestellt. Die inneren Ausschnitte  
können so ausgebildet sein, daß der durch das Gehäuse 5  
hindurchragende Leiterabschnitt schmaler ist. Damit können

200704

19

-17-

3427646

- 1 - wie in den Fig. 27 und 28 gezeigt - die Zufuhrleiter 7 längs der unteren Fläche des Gehäuses 5 gebogen werden bzw. sowohl längs der oberen als auch längs der unteren Oberfläche des Gehäuses. Detaillierter heißt das (vgl. Fig. 27), daß die beiden Enden der Zufuhrleiter 7 zweifach gebogen sind, damit sie (mit einem Teil) parallel zur unteren Fläche des Gehäuses 5 verlaufen. In Fig. 28 ist ein Ende eines Zufuhrleiters 7 zweifach so gebogen, daß dieser parallel zur oberen Fläche des Gehäuses 5 verläuft, während das andere Ende zweifach so gebogen ist, daß es parallel zur unteren Fläche des Gehäuses 5 verläuft.

Da die Ausschnitte 202 an den Stellen vorhanden sind, an denen die Zufuhrleiter 7 gebogen werden, können die Zufuhrleiter 7 leicht umgebogen werden, wodurch Beschädigungen des Gehäuses 5 und Vakuum-Lecks desselben vermieden werden. Zusätzlich kann der Vorgang der Montage unter Beibehaltung großer Präzision in hohem Maße verbessert werden.

20 Die Zufuhrleiter 7 können - wie in Fig. 29 dargestellt - U-förmige Abschnitte 203 haben.

Diese Abschnitte 203 sind aus folgenden Gründen vorgesehen. Da die Quarzplatte 8 von den Vorsprüngen 201 der Zufuhrleiter 7 gehalten wird, wird auf sie eine Torsionsspannung ausgeübt, was im schlimmsten Fall zu einer Zerstörung führt, wenn ein Stoß auf die Quarzplatte wirkt. Wird die Quarzplatte 8 an den Zufuhrleitern 7 gehalten und werden die Zufuhrleiter 7 deformiert, so erfüllt die Resonanzfrequenz nicht die spezifischen Anforderungen, selbst wenn die Quarzplatte 8 nicht beschädigt wird, da die Änderungen der Sensitivität der Quarzplatte 8 hinsichtlich mechanischer Beanspruchung verändert wird.

35 Werden die Zufuhrleiter 7 extern erwärmt, so wird zusätzlich Wärme zu dem elektrisch leitfähigen Kleber 11, der die Quarzplatte 8 hält, geleitet, und zwar durch die Vor-



1 sprünge 201 der Zufuhrleiter 7. Im Ergebnis wird die  
Adhäsionsfestigkeit des leitfähigen Klebers 11 geschwächt,  
und die Resonanzfrequenz des Quarzresonators wird durch  
Wärmeeinwirkung abrupt geändert.

5

Zur Lösung dieses Problems sind die U-förmigen Abschnitte  
203 in den entsprechenden Zufuhrleitern 7 vorhanden. Wie  
aus Fig. 30 erkennbar, liegen die U-förmigen Abschnitte  
203 (Fig. 29) in Räumen, die durch die inneren Ecken des  
10 Gehäuses und die scheibenförmige Quarzplatte 8 gebildet  
sind. Damit wird ein Wärmeleitungsweg zwischen einem Ab-  
schnitt des Leiters 7, der von dem Rahmenabschnitt 102  
gehalten ist, und dem Vorsprung 201, der die Quarzplatte 8  
hält, verlängert, wodurch die Quarzplatte 8 elastisch in  
15 dem Gehäuse 5 gelagert ist, wodurch wiederum Stöße  
gedämpft und der Einfluß von Wärme reduziert werden. Die  
Quarzplatte 8 wird daher nicht beschädigt, und abrupte  
Änderungen der Oszillationsfrequenz, die durch Temperatur-  
änderungen bewirkt werden, können unterbunden werden, da  
20 der Wärmeleitungsweg verlängert ist. Der Quarzresonator  
ist damit in hohem Maße hitzebeständig. Zusätzlich zu  
diesem Vorteil kann der Innenraum des Gehäuses 5 besser  
ausgenutzt werden, da die U-förmigen Abschnitte 203  
zwischen den vier Ecken des Gehäuses 5 und dem Außenumfang  
25 der Quarzplatte 8 liegen. Die Größe des Resonators wird  
hierdurch nicht verändert, selbst wenn Stoß- und Wärme-  
Widerstandsfähigkeit verbessert werden.

Es ist zweckmäßig, wenn die Widerstandsfähigkeit des  
30 Quarzresonators gegenüber Stößen und Vibrationen nicht  
über diejenige der elektronischen Teile, wie z. B. der  
Widerstände und der Kondensatoren sowie der Halbleiter-  
Bauelemente, verbessert wird. Dies ist auch dann der Fall,  
wenn der Resonator in dem flachen Gehäuse 5 gehalten ist.

35

Bei dem Quarzresonator der vorliegenden Erfindung sind  
die Vorsprünge 201 der Zufuhrleiter 7 elektromechanisch  
mit den leitenden Elektroden 303 der Quarzplatte 8 mittels

- 1 des elektrisch leitfähigen Klebers 11 verbunden, wie in  
Fig. 31 dargestellt. Allerdings kommt es hierbei vor, daß  
bei einer Prüfung der Quarzresonatoren dieser Art, bei der  
sie aus einer Höhe von 75 cm bei einem Schocktest auf eine  
5 harte Platte fallengelassen werden, einige der leitenden  
Elektroden 303, die auf den Quarzresonatoren vorhanden  
sind, sich ablösen, ohne daß die Quarzplatten 8 ansonsten  
beschädigt werden. Die leitenden Elektroden 303 ver-  
bessern hierbei die mechanische Stützfestigkeit der  
10 Zufuhrleiter 7 beträchtlich. Dies ist dadurch begründet,  
daß die Adhäsionsfestigkeit zwischen den leitenden Elek-  
troden 303 und der Quarzplatte geringer ist als diejenige  
zwischen den leitenden Elektroden 303 und dem elektrisch  
leitenden Klebstoff 11, wenn beim Fallenlassen des Quarz-  
15 resonators ein Stoß auf die Abschnitte ringsum den leit-  
fähigen Klebstoff 11 ausgeübt wird, der die leitenden  
Elektroden 303 der Quarzplatte 8 und die Vorsprünge 201  
miteinander verbindet.
- 20 Üblicherweise sind die Treiberelektroden 301 - wie in  
Fig. 32 gezeigt - im wesentlichen in der Mitte der oberen  
und unteren Flächen der AT-Cut-Quarzplatte 8 (d. h. bei  
einer Dicken-Schwinger-Schubschwingungsart) ausgebildet.  
Die Verbindungselektroden 302 erstrecken sich von den zu-  
25 geordneten Treiberelektroden 301 in Richtung auf die ent-  
sprechenden Kanten; die leitenden Elektroden 303 er-  
strecken sich dann zu den gegenüberliegenden Oberflächen  
mittels der entsprechenden Verbindungselektroden 302.  
Fig. 33 zeigt eine Schnittansicht der oben beschriebenen  
30 Quarzplatte 8. Wie aus Fig. 33 erkennbar, ist jede leiten-  
de Elektrode 303 um die Kante von der oberen/unteren Ober-  
fläche zur oberen/unteren Oberfläche umgebogen bzw. ge-  
faltet. Diese Quarzplatte 8 wird mit den Vorsprüngen 201  
an den Zentren der Zufuhrleiter 7 verbunden, wie in  
35 Fig. 34 gezeigt. In diesem Falle ist die Gesamtbreite der  
Vorsprünge 201 etwa das Dreifache (d. h. 3W) einer Breite  
W der leitenden Elektrode 303 auf der Quarzplatte 8.



1 Fig. 35 zeigt eine Schnittansicht der Klebung zwischen  
Quarzplatte 8 und Zufuhrleiter 7. Wie dort zu erkennen,  
ist der Vorsprung 201 mit der leitenden Elektrode 303  
mittels des leitenden Klebers 11 verklebt, und zwar an  
5 einem Abschnitt, an welchem die leitende Elektrode 303  
ausgebildet ist. Zusätzlich ist der Vorsprung 201 auch  
direkt mit der Quarzplatte 8 verklebt, und zwar an einem  
Abschnitt, an welchem die leitende Elektrode 303 nicht  
ausgebildet ist. Wie in der Schnittansicht der Fig. 36,  
10 die längs der Linie A-A der Fig. 35 genommen ist, darge-  
stellt, ist die leitende Elektrode 303 im wesentlichen in  
der Mitte des Vorsprungs 201 des Zufuhrleiters 7 ange-  
ordnet. Der leitfähige Kleber 11 wird auf die gesamte  
Oberfläche des Vorsprungs 201 aufgebracht, und die  
15 leitende Elektrode 303 wird dann hierdurch an den Vor-  
sprung 201 angeklebt. Der Vorsprung 201 wird damit elek-  
trisch mit der leitenden Elektrode 303 mittels des leit-  
fähigen Klebers 11 verbunden. Zusätzlich wird der Vor-  
sprung 201 auch mechanisch mit den Umfangsabschnitten der  
20 Quarzplatte 8 verbunden, welche in diesem Bereich keine  
leitende Elektrode 303 aufweisen, und dies erfolgt unab-  
hängig von der elektrischen Verbindung zwischen der lei-  
tenden Elektrode 303 und dem Vorsprung 201. Damit ist der  
Vorsprung 201 jedes Zufuhrleiters 7 mechanisch über einen  
25 großen (Flächen-) Bereich mit der Quarzplatte 8 verbunden,  
da die Vorsprünge 201 mit der Quarzplatte sowohl direkt  
als auch über die leitende Elektrode 303 verbunden sind,  
wodurch die Adhäsionsfestigkeit verbessert ist. Damit  
wird sich die leitende Elektrode 303 nicht von der Quarz-  
30 platte 8 ablösen, selbst wenn externe Stöße auf die Quarz-  
platte 8 ausgeübt werden. Im Ergebnis können hohe Stoß-  
und Vibrations-Festigkeiten erzielt werden.

In diesem Falle, der in der Schnittansicht des verbundenen  
35 Abschnittes der Fig. 37 und der Draufsicht der Quarzplatte  
der Fig. 38 dargestellt ist, können die Vorsprünge 201  
jedes Zufuhrleiters 7 mit den entsprechenden Abschnitten  
der Quarzplatte 8 mittels des leitenden Klebers 11

1 befestigt werden (Die leitende Elektrode 303 und die  
davon getrennten Umfangsabschnitte der Quarzplatte 8).  
In diesem Falle vermindert eine geringfügige Verkleinerung  
der Verbindungsfläche die mechanische Festigkeit gering-  
5 ffügig. Allerdings kann die Quarzplatte 8 frei vibrieren,  
wodurch gute Vibrationseigenschaften erhalten werden. Auf  
diese Weise wird der leitende Kleber 11 dazu verwendet,  
den Verbindungsvorgang einfach zu gestalten, selbst wenn  
die Vorsprünge 201 direkt mit der Quarzplatte verklebt  
10 werden. Zusätzlich ist die Masse des leitfähigen Klebers  
11 größer als die des isolierenden Klebers, wodurch der  
Dämpfungseffekt hinsichtlich externer Stöße verbessert  
wird.

15 Wenn die Produktivitätsrate einmal vernachlässigt wird,  
so kann - wie in Fig. 39 gezeigt - die leitende Elektrode  
303 mittels des leitfähigen Klebers 11 an den Vorsprung  
201 angeklebt werden, während der andere Abschnitt des  
Vorsprungs 201 mit dem entsprechenden Abschnitt der  
20 Quarzplatte 8 mittels eines isolierenden Klebers 12 ver-  
klebt wird, welcher letzterer elastische Eigenschaften hat,  
so daß er einen Dämpfungseffekt schafft.

Aus der Draufsicht der Fig. 40 wird deutlich, daß bei  
25 Verwendung von drei Vorsprüngen 201 an jedem Zufuhrleiter  
7 die leitende Elektrode 303 mit dem Mittelabschnitt 201  
über den leitfähigen Kleber 11 verbunden werden kann,  
während die rechten und linken Vorsprünge 201 mit den  
entsprechenden Umfangsabschnitten der Quarzplatte 8 ver-  
30 klebt werden, was mit dem isolierenden Kleber 12 erfolgt,  
der elastische Eigenschaften hat, um einen Dämpfungseffekt  
zu schaffen.

Ist dagegen an jedem Zufuhrleiter 7 ein bogenförmiger Vor-  
35 sprung 201 angebracht, wie in Fig. 8 dargestellt, so muß  
die Breite des Vorsprungs 201 minimiert werden, um den  
Kontaktbereich zwischen dem Vorsprung 201 und der Quarz-  
platte 8 zu verringern, wobei aber eine ausreichende

1 Verbindungsfestigkeit hinsichtlich der Stoß- und Vibrationseigenschaften sichergestellt sein muß. Hat beispielsweise der Vorsprung 201 eine geringe Breite (z. B. 0,27 mm) und  
5 stützt er eine Quarzplatte 8 mit einem Durchmesser von 9 mm, so wird die Menge des leitfähigen Klebers 11, die auf den Vorsprung 201 aufgebracht wird, sehr gering, so daß eine ausreichende Klebefestigkeit nicht erhalten werden kann und folglich die obenerwähnte Stoßfestigkeit  
10 nicht erfüllt ist. Die bogenförmigen Vorsprünge 201 werden mit den entsprechenden Kantenabschnitten der Quarzplatte 8 mittels des leitfähigen Klebers 11 verbunden. Aus diesem Grunde wird bei Einwirkung eines externen Stoßes auf die Quarzplatte 8 letztere um die angrenzenden  
15 Enden der Vorsprünge 201 der Zufuhrleiter 7 geschwenkt, wodurch die Adhäsionsfestigkeit zwischen dem Zufuhrleiter 7 und der Quarzplatte 8 verringert wird und damit auch die Stoßfestigkeit. Wenn der bogenförmige Vorsprung 201 mit einer Breite von 0,27 mm verwendet wird, um ausreichende Klebefestigkeit unter Anwendung eines leitfähigen  
20 Klebers 11 zu erhalten, so wird der Klebevorgang mühsam, wodurch wiederum die Produktivität verringert wird.

Um obige Nachteile zu beseitigen, sind an beiden Enden  
25 der bogenförmigen Vorsprünge 201 vergrößerte Abschnitte 204 vorgesehen, die sich nach außen über die Kante der Quarzplatte 8 erstrecken, wenn letztere auf den bogenförmigen Vorsprüngen 201 montiert ist. Dies ist in der Draufsicht der Fig. 42 erkennbar. Aus der Draufsicht der  
30 Fig. 43 und der Schnittansicht des Klebeabschnittes in Fig. 44 ist zu sehen, daß der leitfähige Kleber 11 auf den Mittelabschnitt und die vergrößerten Abschnitte 204 jedes Zufuhrleiters 7 aufgebracht ist, sowie daß die Quarzplatte 8 an den zugeordneten Zufuhrleitern befestigt  
35 ist. In diesem Falle wird die leitende Elektrode 303 der Quarzplatte 8 mit der Mitte des zugeordneten Vorsprunges 201 verklebt, um die elektrische Verbindung und die mechanische Halterung zu gewährleisten. Überschreitet die

- 1 Breite des bogenförmigen Vorsprunges 201 das Maß von  
0,27 mm, so besitzt jeder vergrößerte Abschnitt 204 eine  
sphärische Form mit einem Radius von ca. 0,5 mm. Damit  
wird die Breite des Vorsprunges 201 an dem vergrößerten
- 5 Abschnitt 204 etwa das Dreifache der Größe des vergrößerten  
Abschnittes 204. Dies erlaubt die Verwendung einer  
großen Menge leitfähigen Klebers 11. Im Ergebnis kann die  
Quarzplatte 8 fest an den Zufuhrleitern 7 verklebt werden,  
und die Stoßfestigkeit kann vergrößert werden.
- 10
- Wie in Fig. 45 dargestellt, können die Zufuhrleiter 7  
Vorsprünge 201 haben. Jeder Vorsprung 201 hat eine bogen-  
förmige Vorderkante und eine geradlinige Hinterkante.  
Damit hat der Vorsprung 201 breite Abschnitte 205 an
- 15 seinen beiden Enden. Auf diese breiteren Abschnitte 205  
kann eine ausreichende Menge leitfähigen Klebers 11 leicht  
aufgebracht bzw. appliziert werden. Die Quarzplatte 8  
kann fest an die Zufuhrleiter 7 befestigt werden, und hohe  
Stoß- und Vibrationsfestigkeit kann erzielt werden.
- 20
- Bei dem Zufuhrleiter 7 mit den vergrößerten Abschnitten  
gemäß Fig. 42 oder den verbreiterten Abschnitten 205 der  
Fig. 45 muß der Mittelabschnitt des Vorsprunges 201  
mittels des leitfähigen Klebers 11 mit der leitenden
- 25 Elektrode 303 verklebt sein, während beide Enden des Vor-  
sprunges 201 mit den Kantenabschnitten der Quarzplatte 8  
mittels eines isolierenden Klebers verbunden sind, welcher  
vorzugsweise eine gewisse Elastizität besitzt.

30

35

25-07-84

- 26 -

3427646

FIG. 4

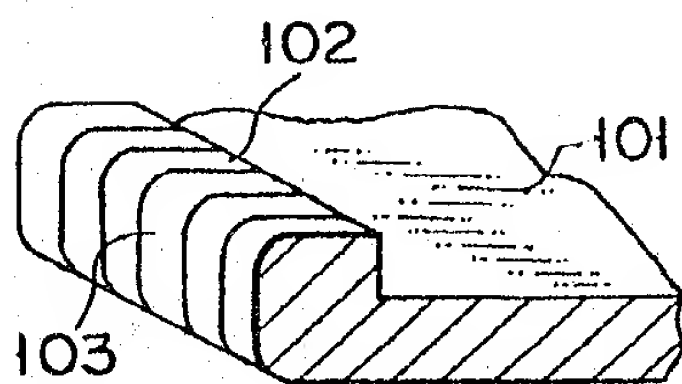


FIG. 5

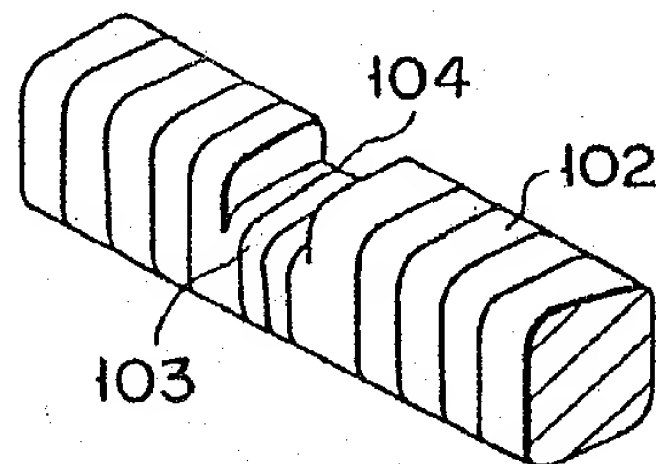


FIG. 6

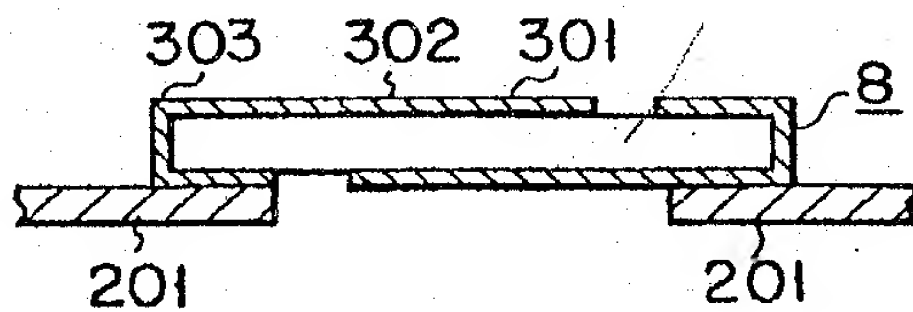
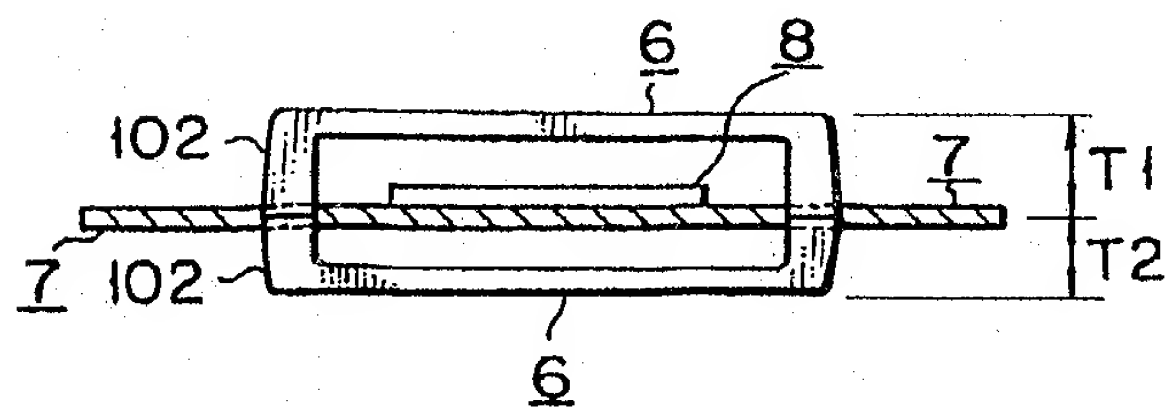


FIG. 7



25 07 84

3427646

- 27 -

FIG. 8

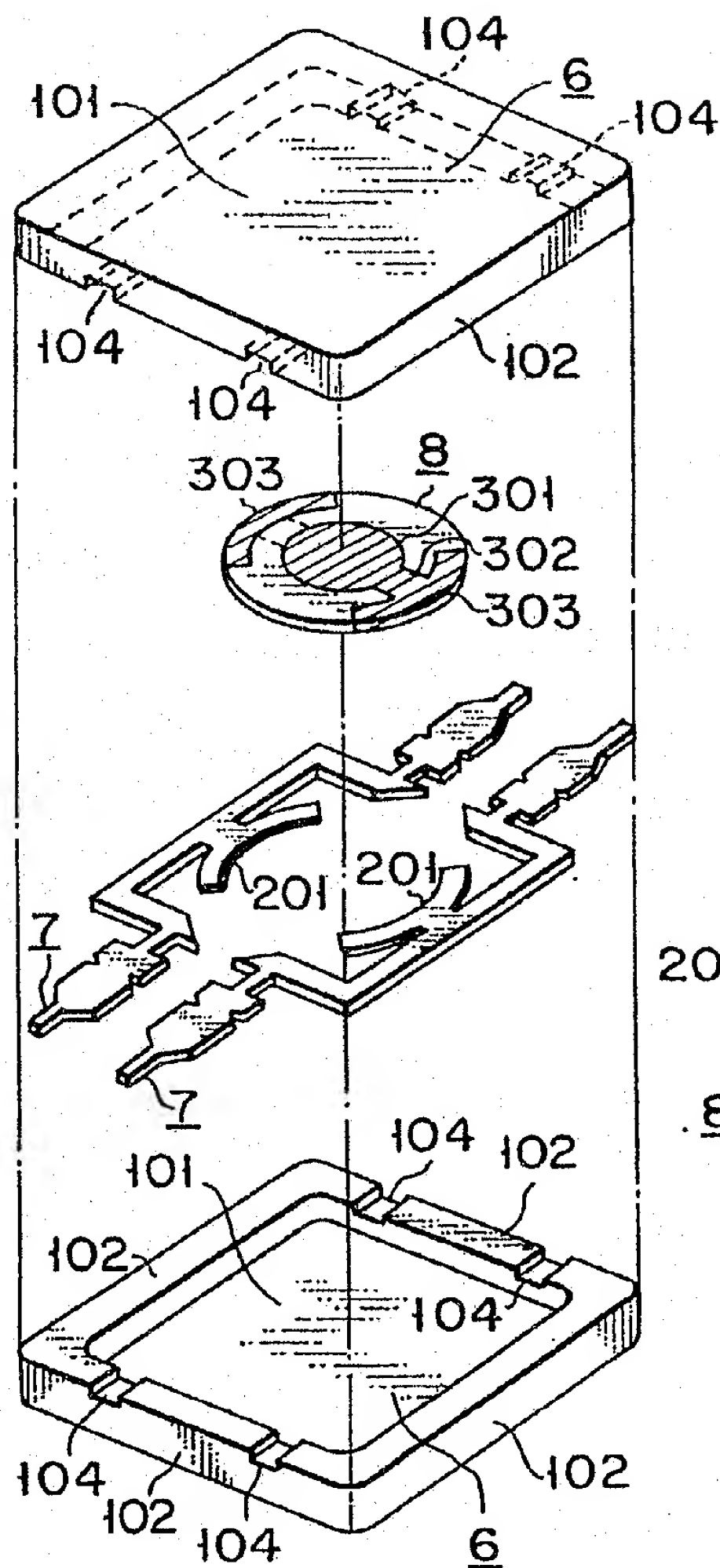


FIG. 9

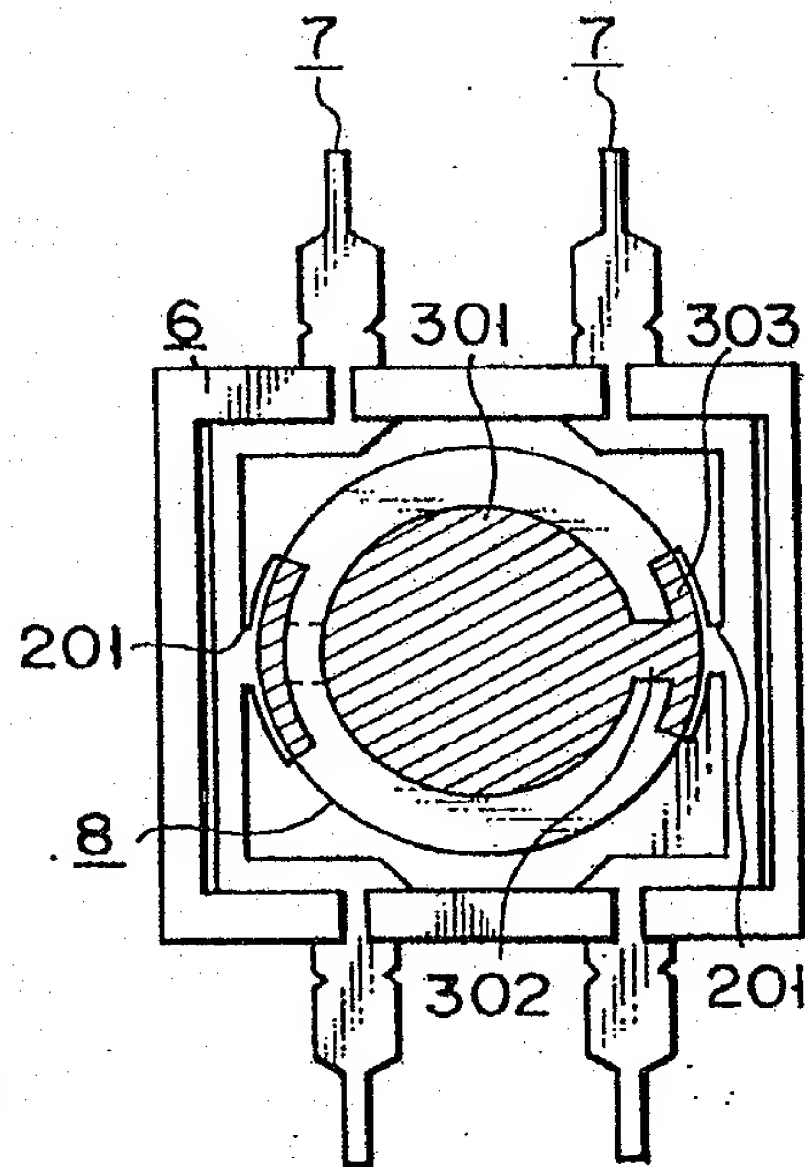


FIG. 10

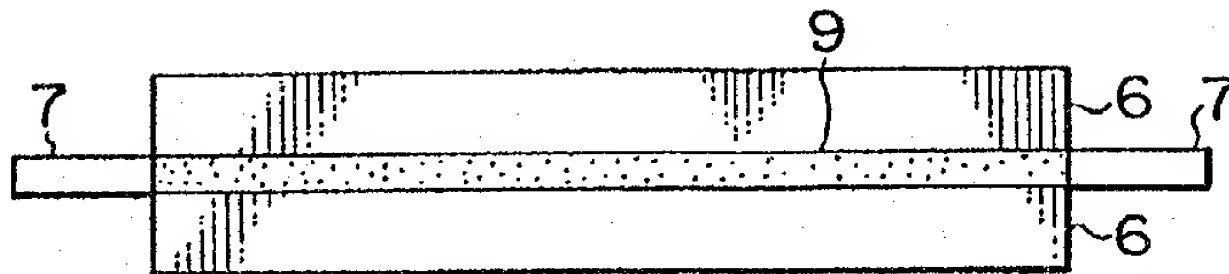


FIG. 11

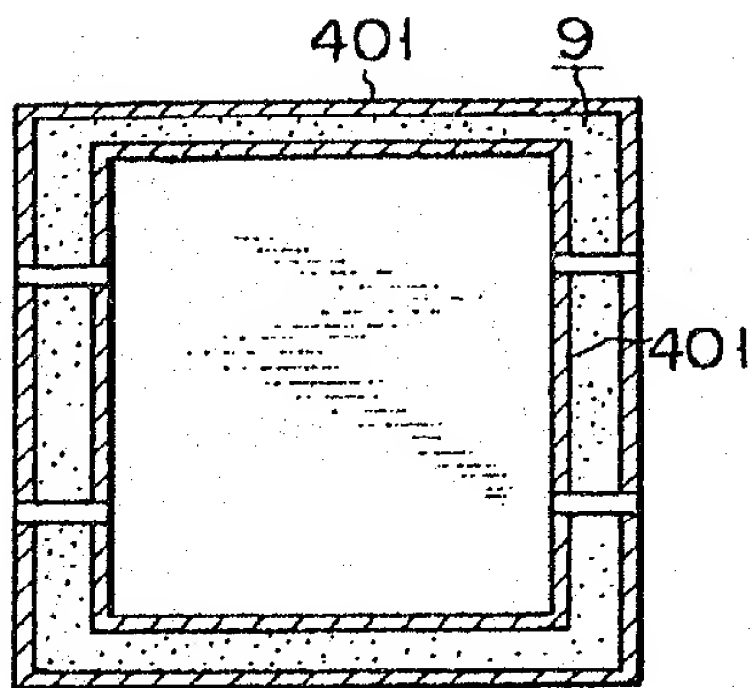


FIG. 12

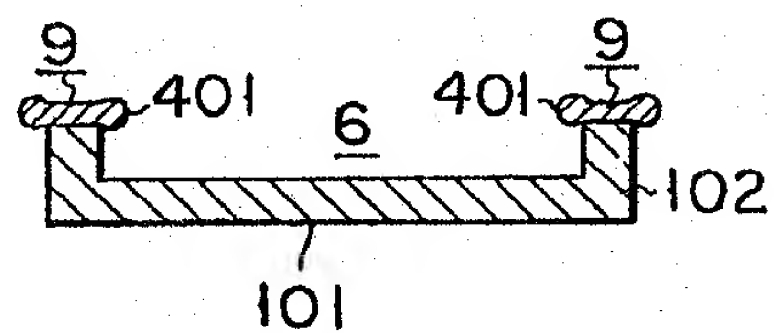
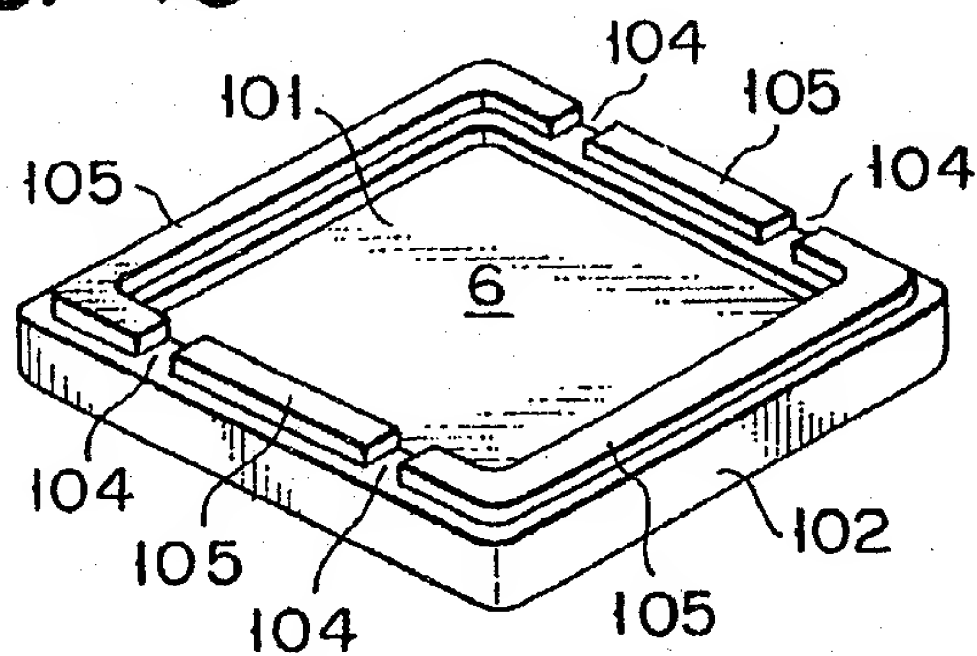


FIG. 13





25 OF 34

- 29 -

3427646

FIG. 14

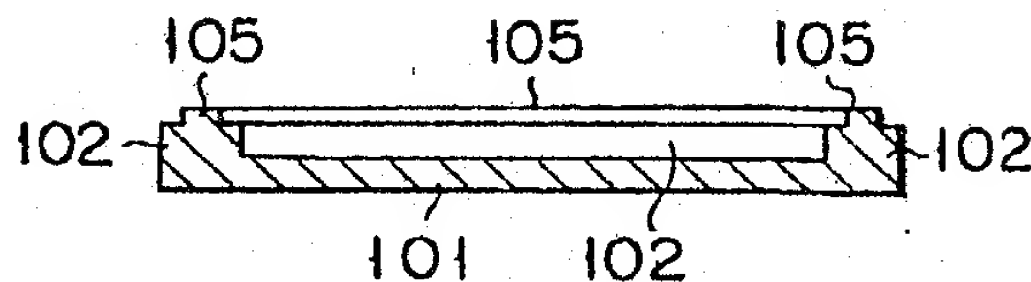


FIG. 15

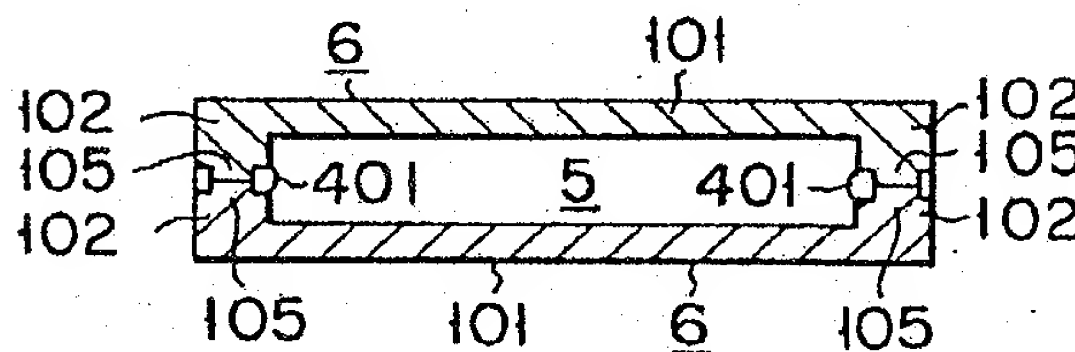


FIG. 16

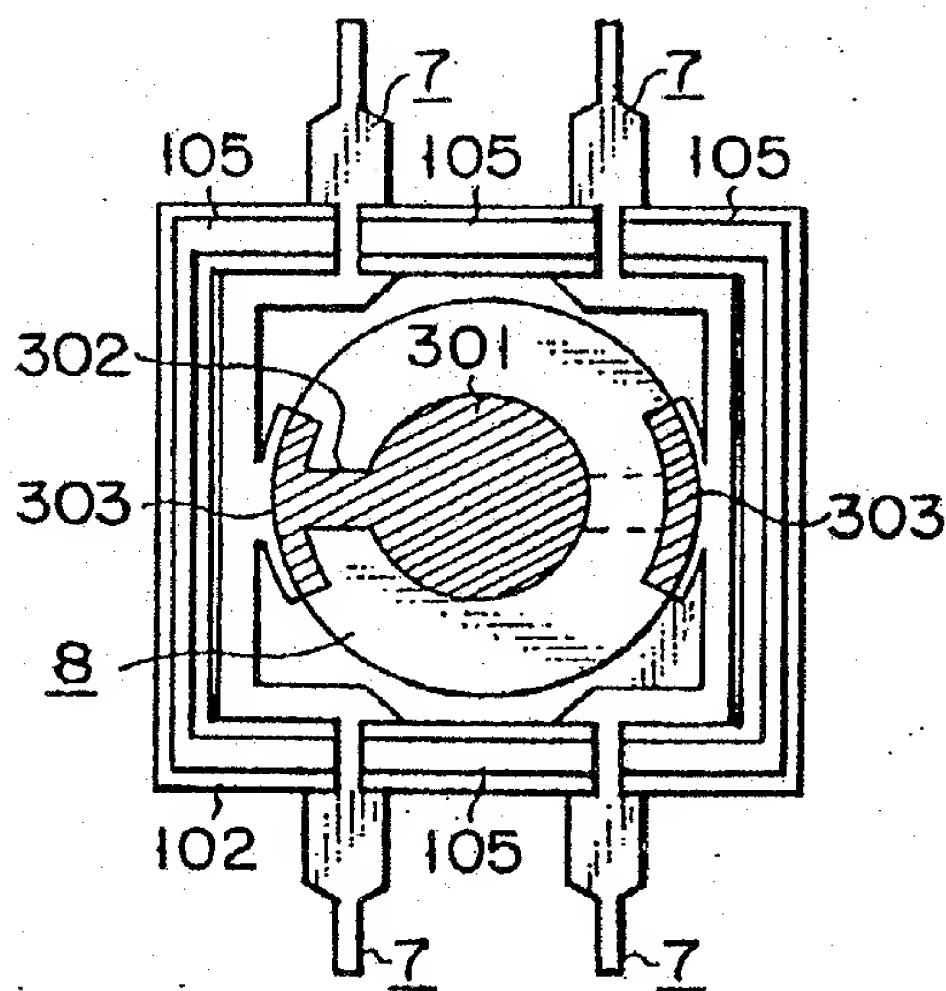
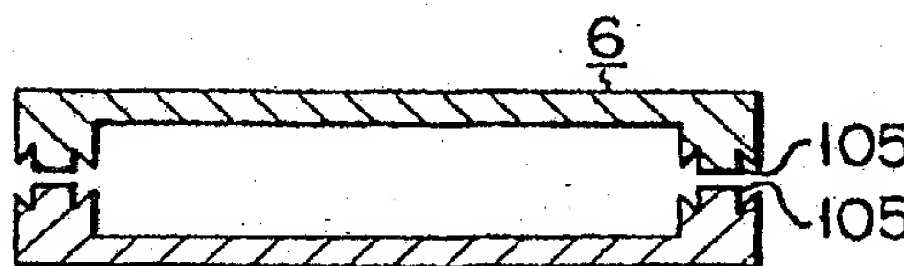


FIG. 17



2007-04

- 30 -

3427646

FIG. 18

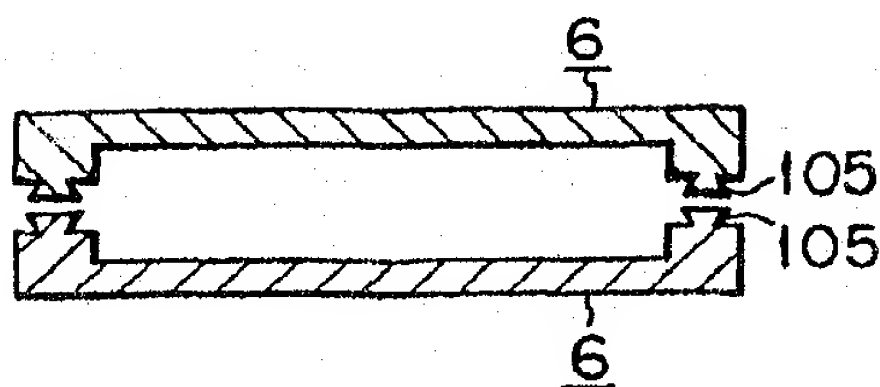


FIG. 19

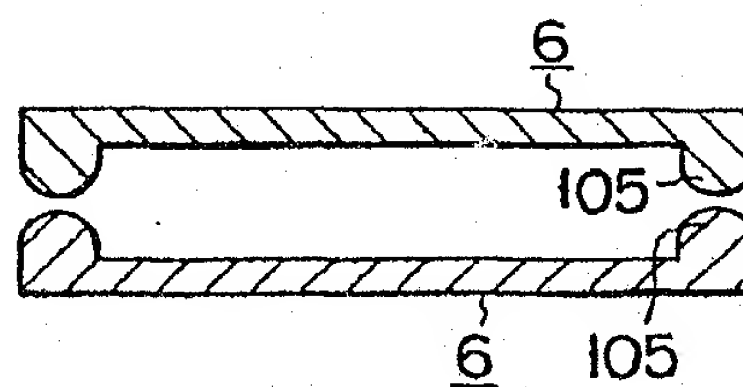


FIG. 20

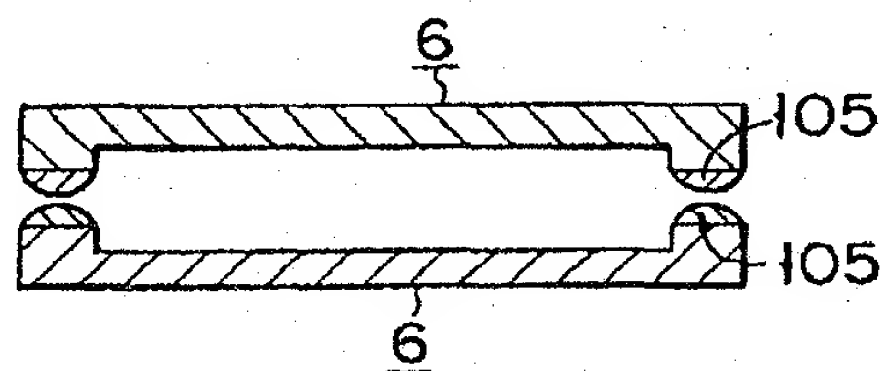


FIG. 21

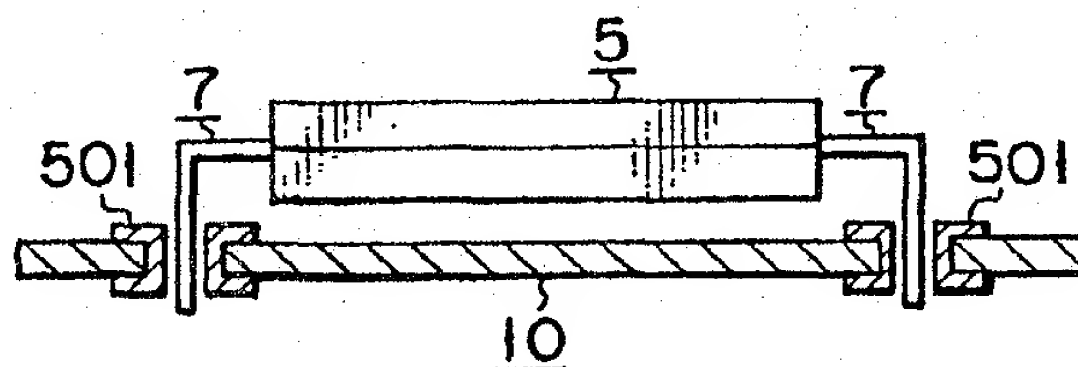
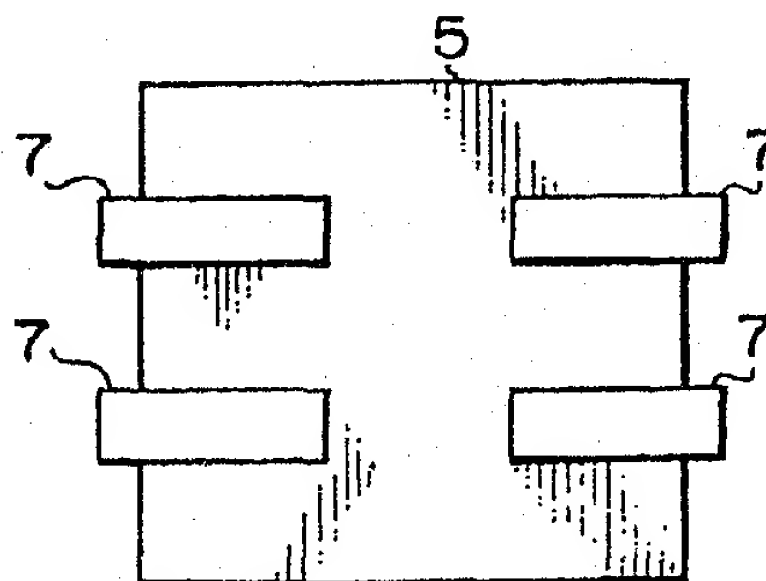


FIG. 22



25 OF 04

34

3427646

FIG. 23

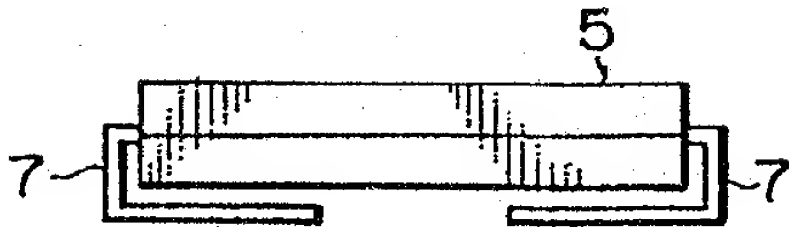


FIG. 24

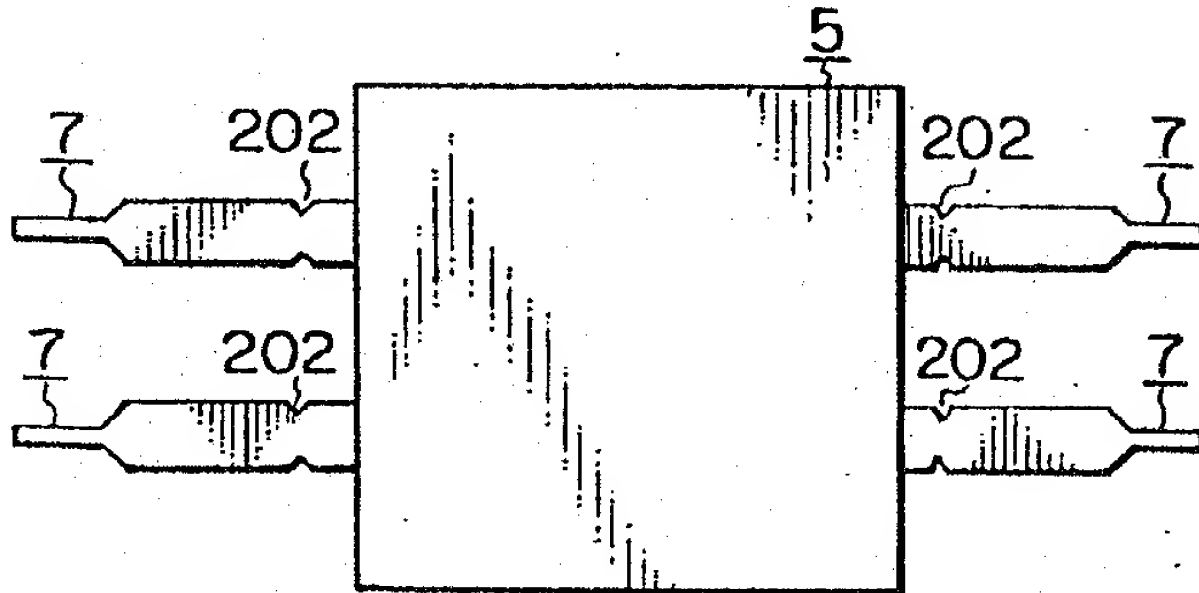


FIG. 25

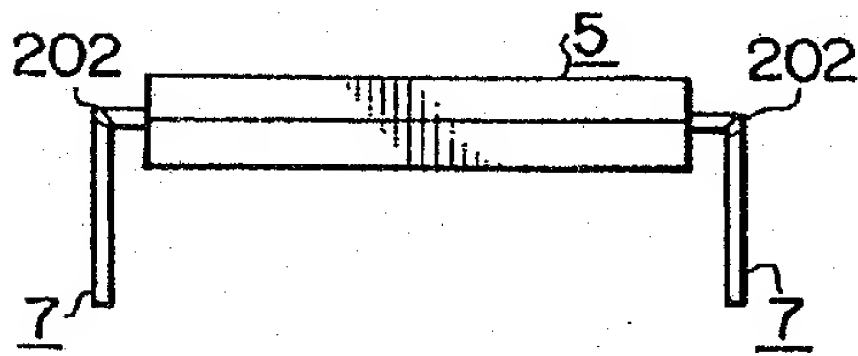
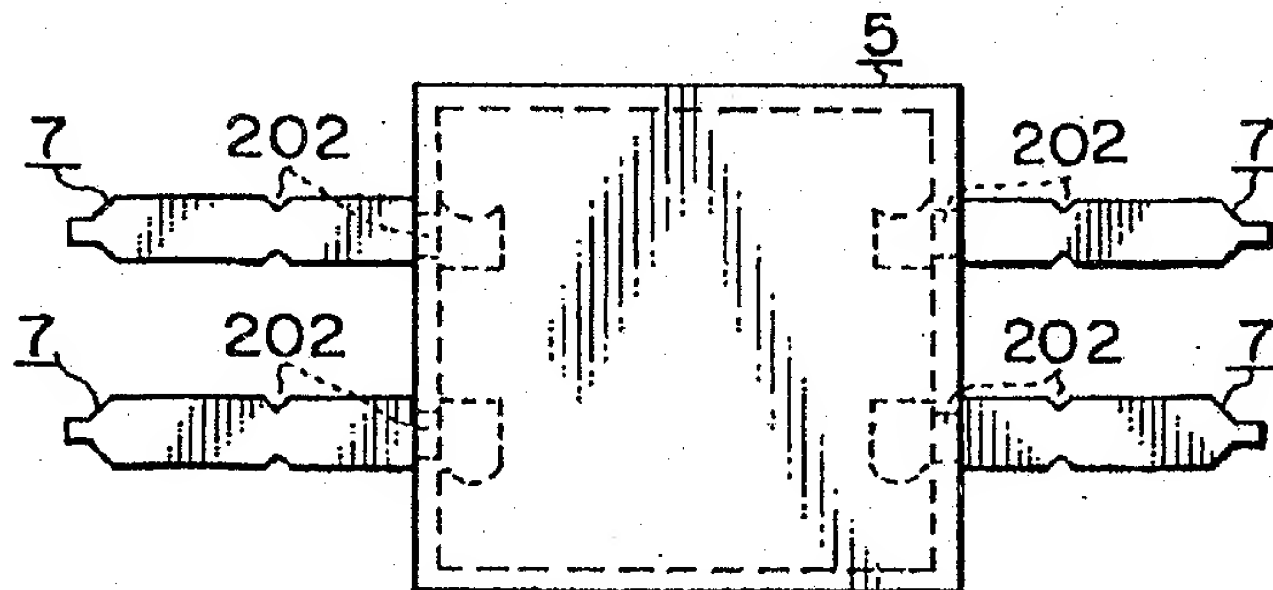


FIG. 26



25-07-84

32

3427646

FIG. 27

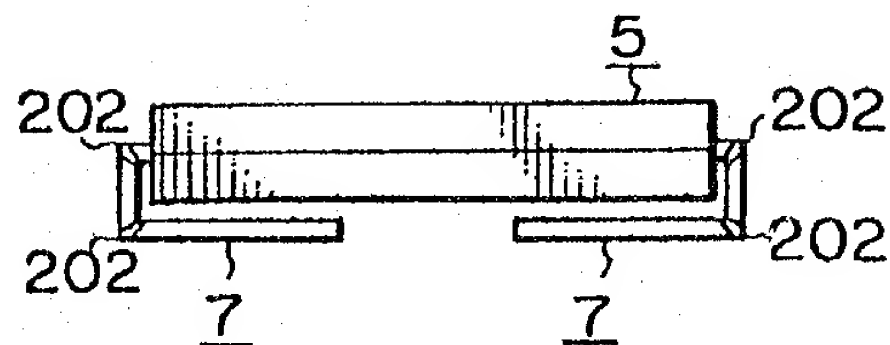


FIG. 28

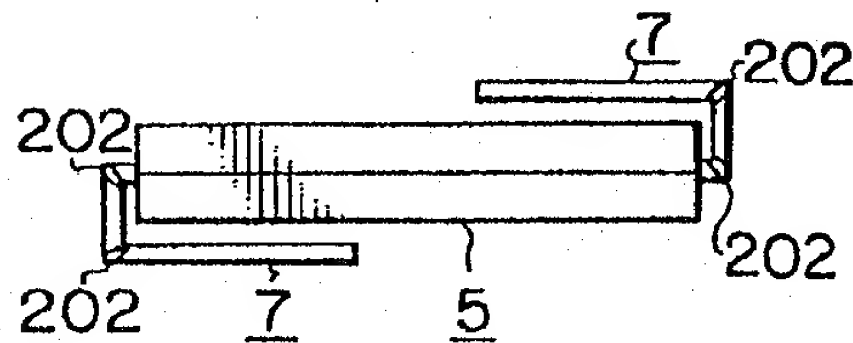


FIG. 29

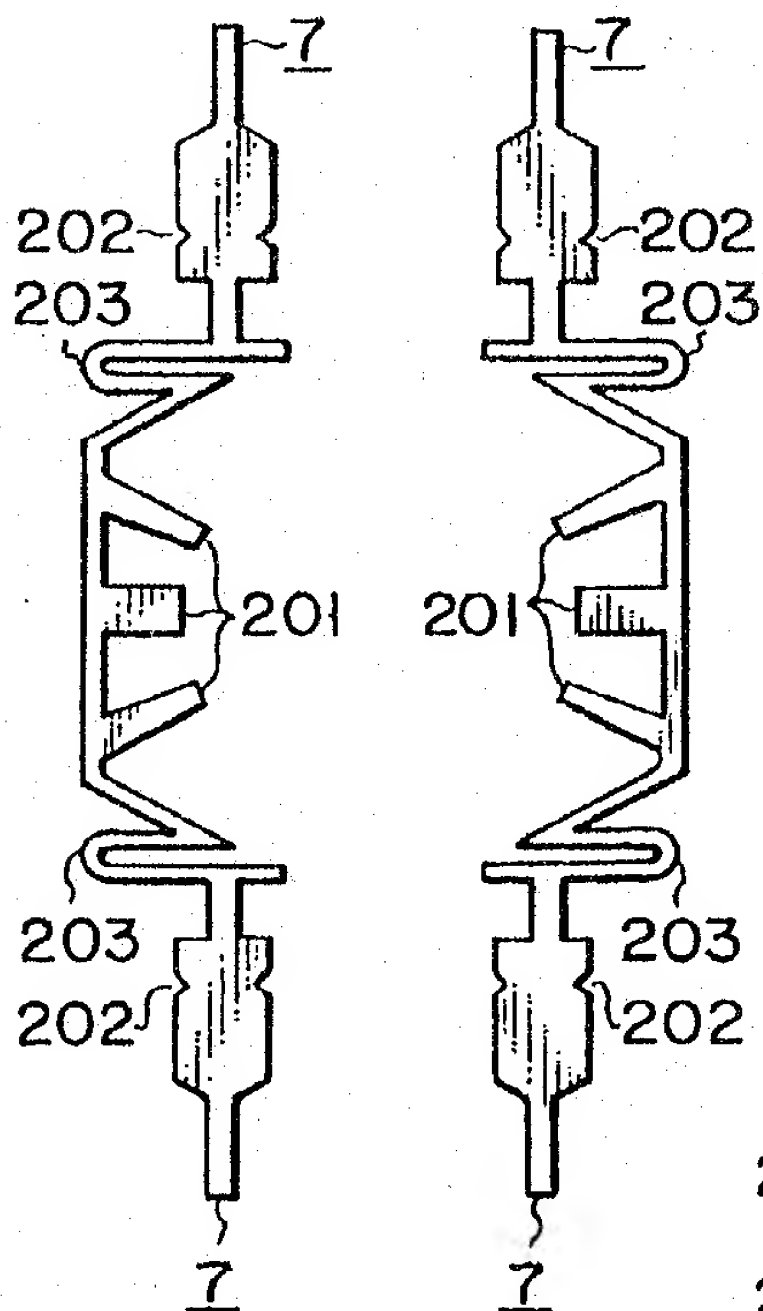
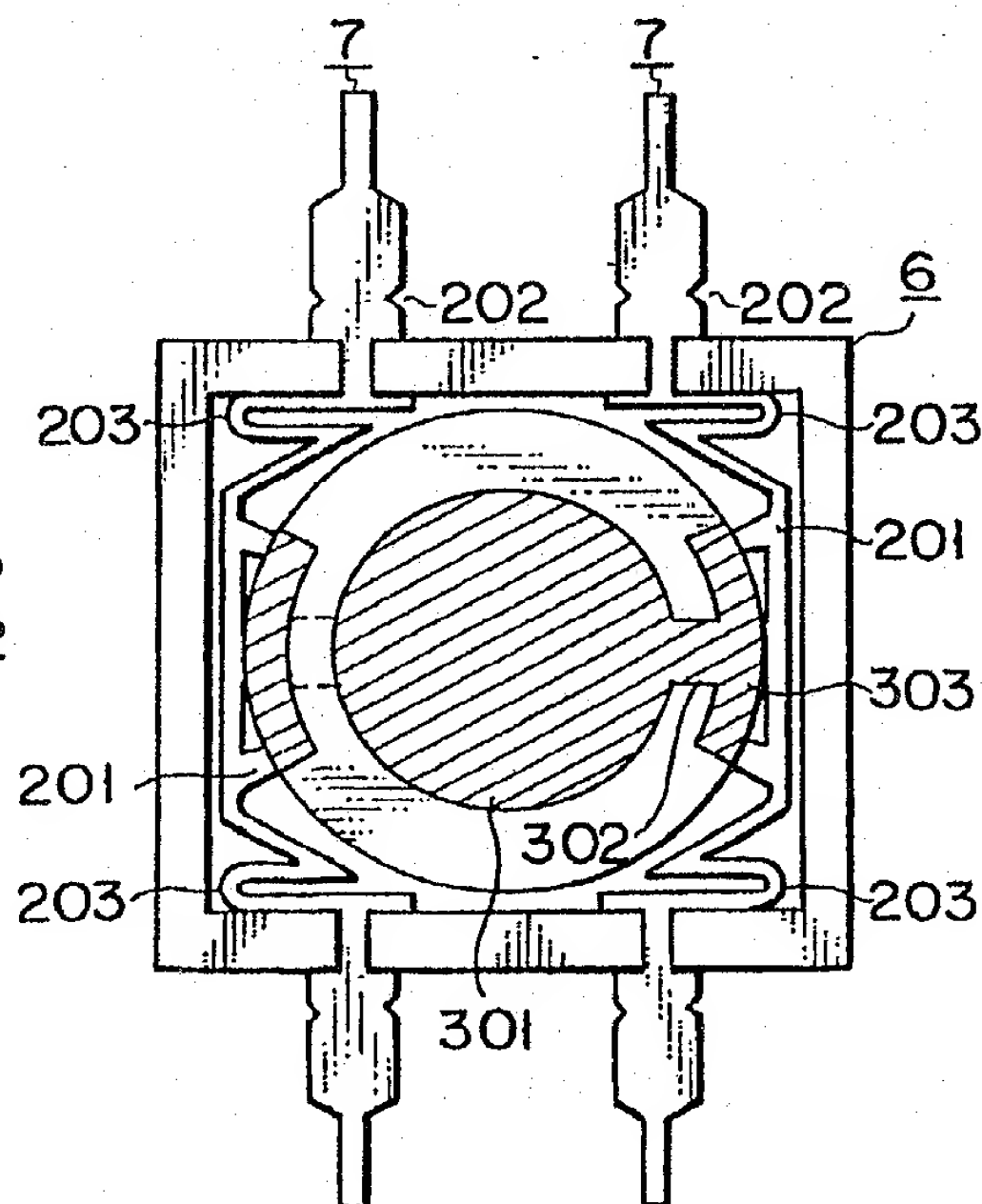


FIG. 30



25-07-84

3427646

33.

FIG. 31

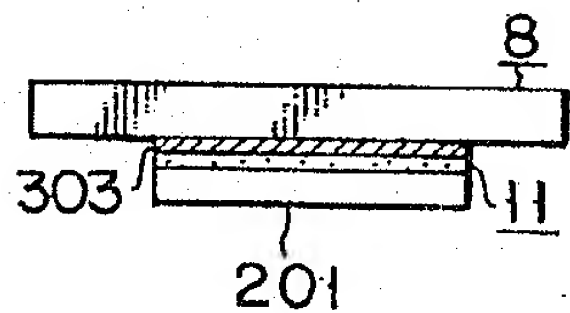


FIG. 34

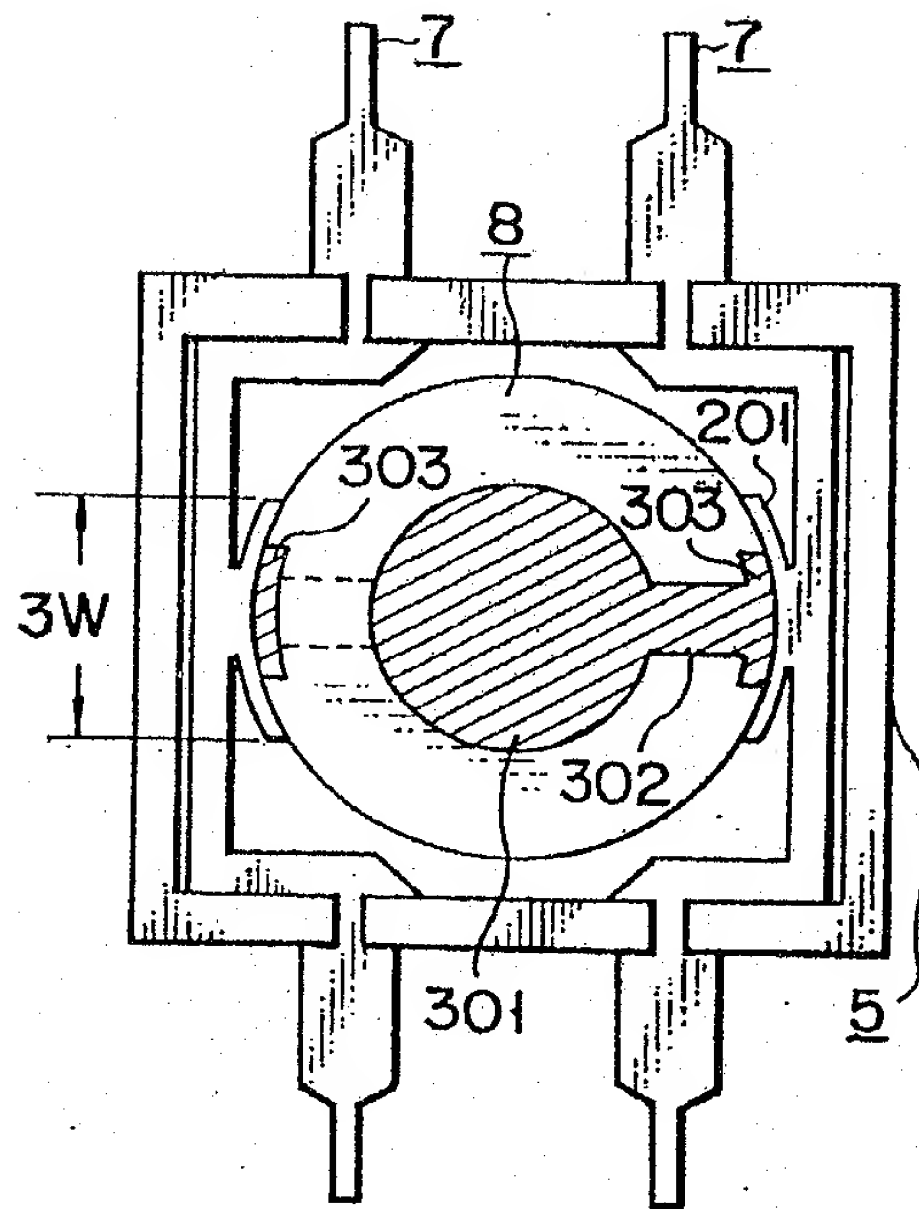


FIG. 32

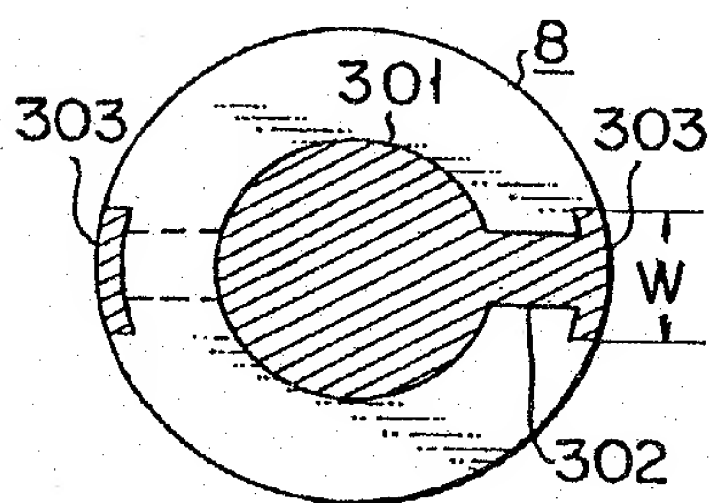


FIG. 33

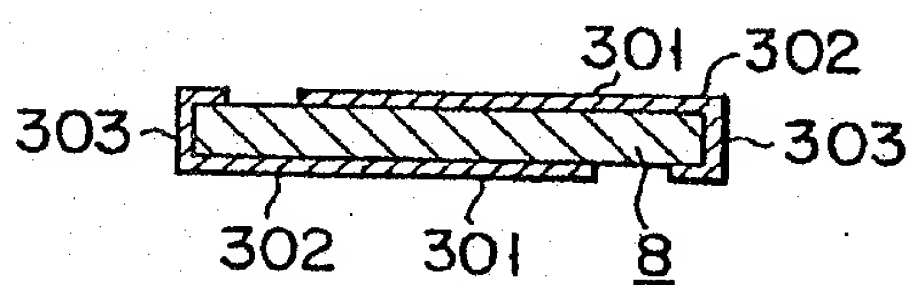


FIG. 36

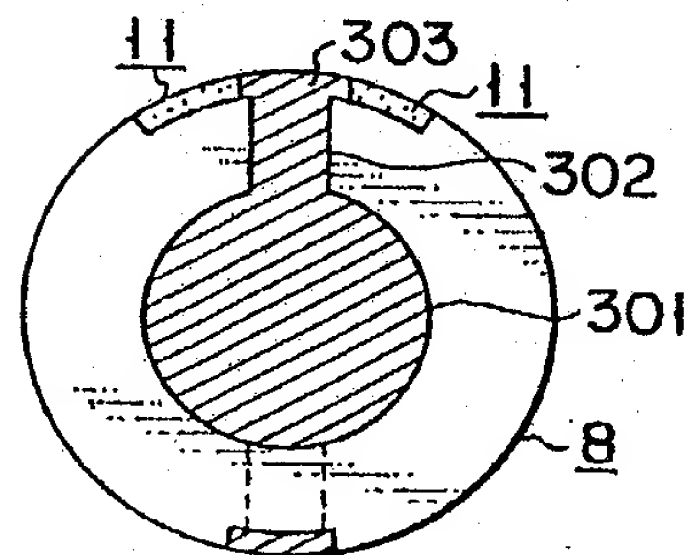
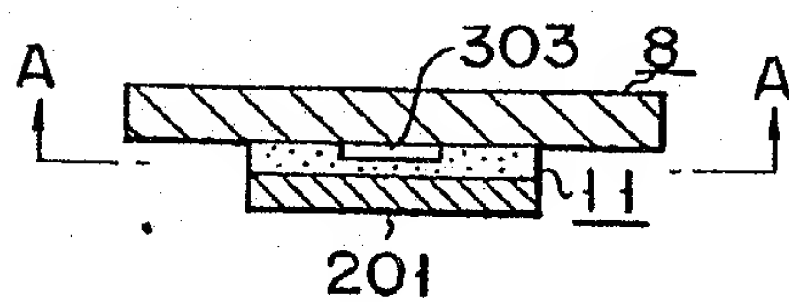


FIG. 35



25-07-84

. 34 .

3427646

FIG. 37

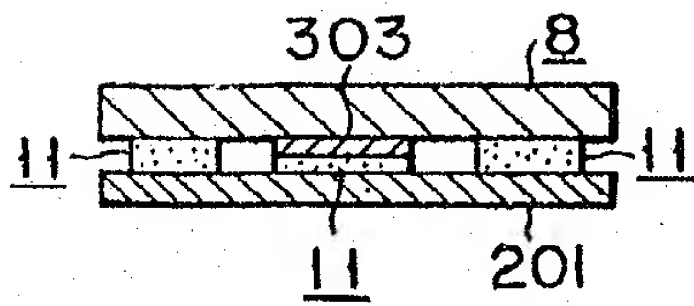


FIG. 38

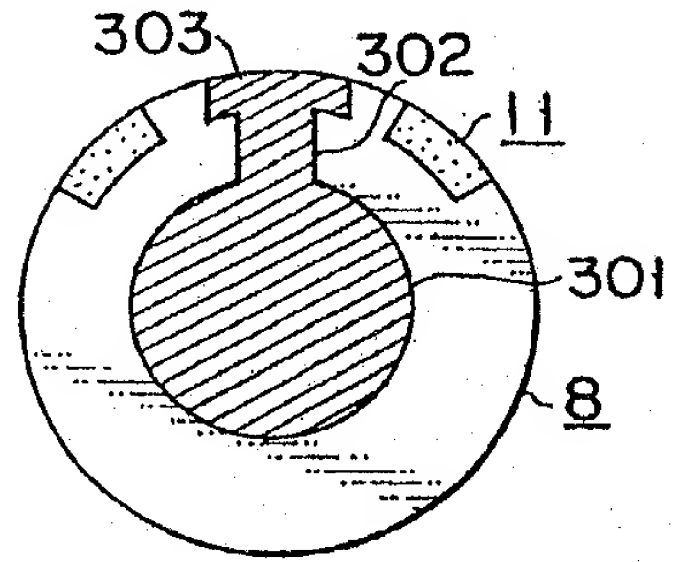


FIG. 39

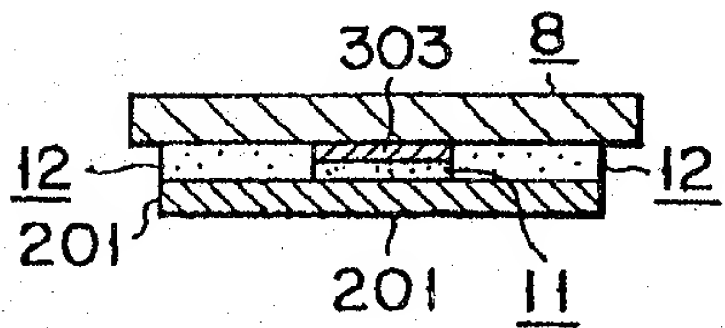


FIG. 40

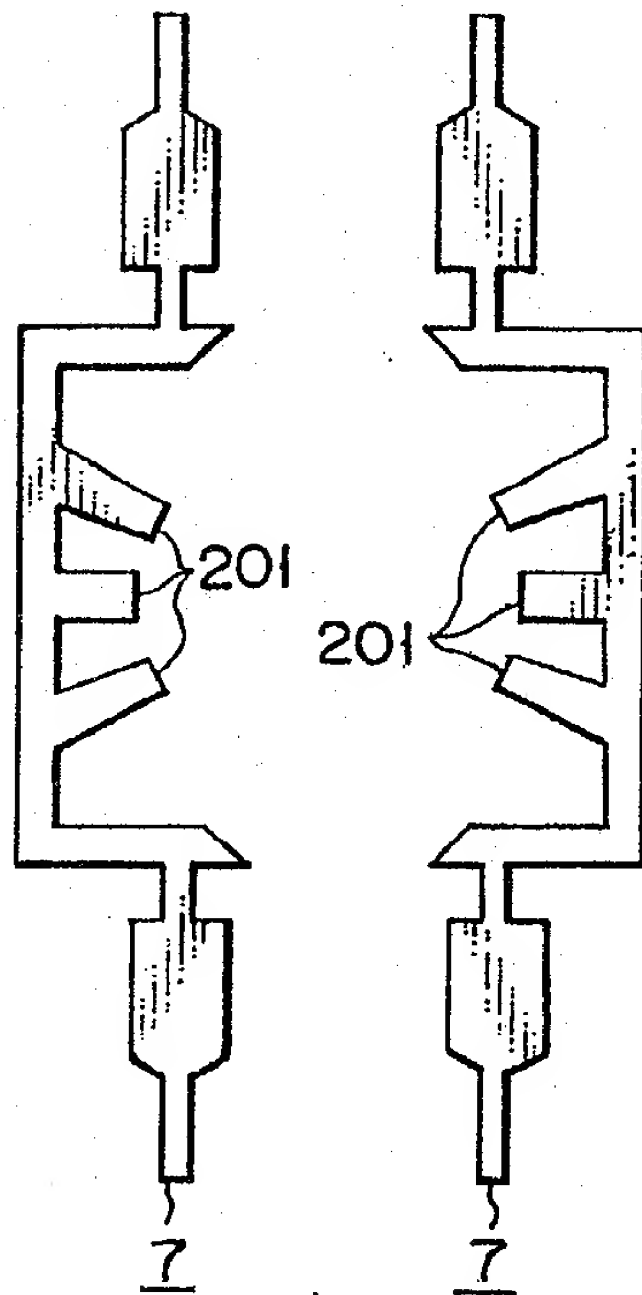
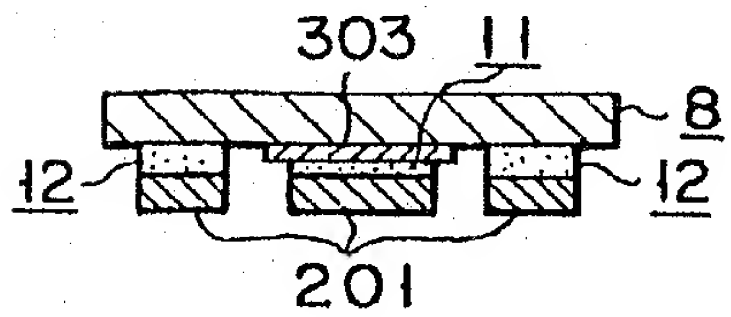


FIG. 41



25 OF 84

3427646

35.

FIG. 42

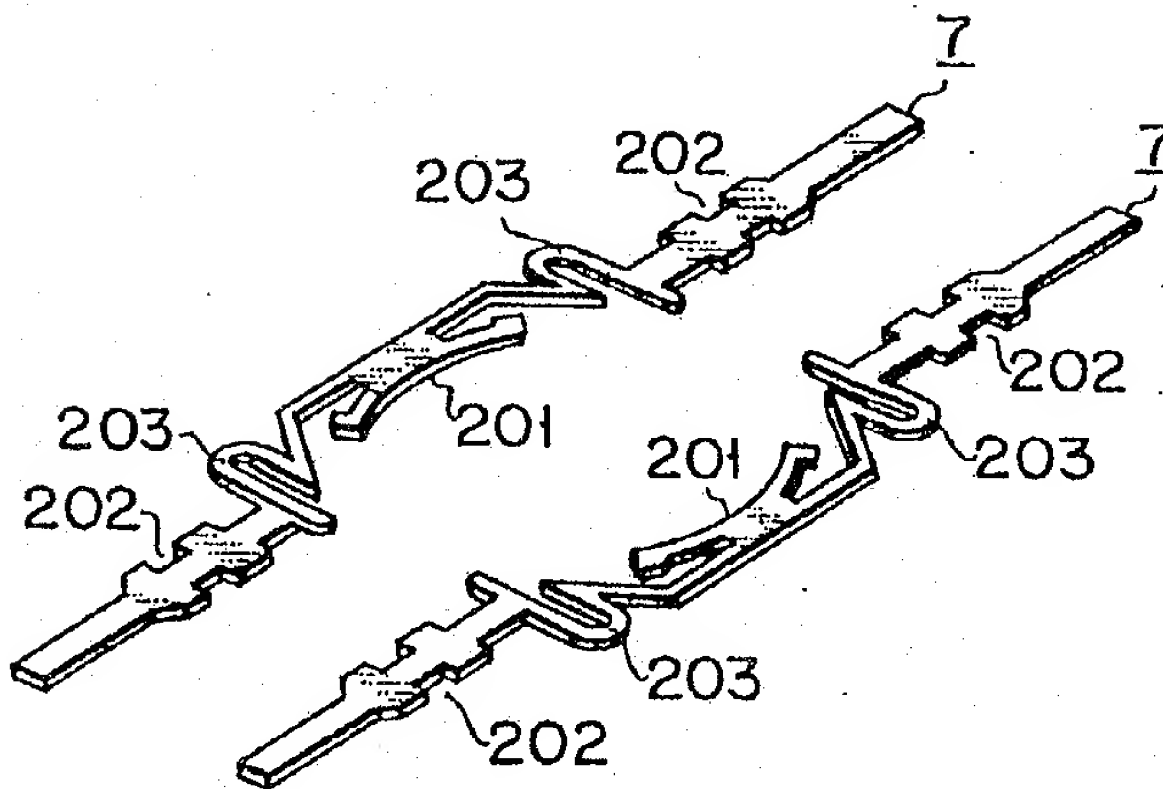
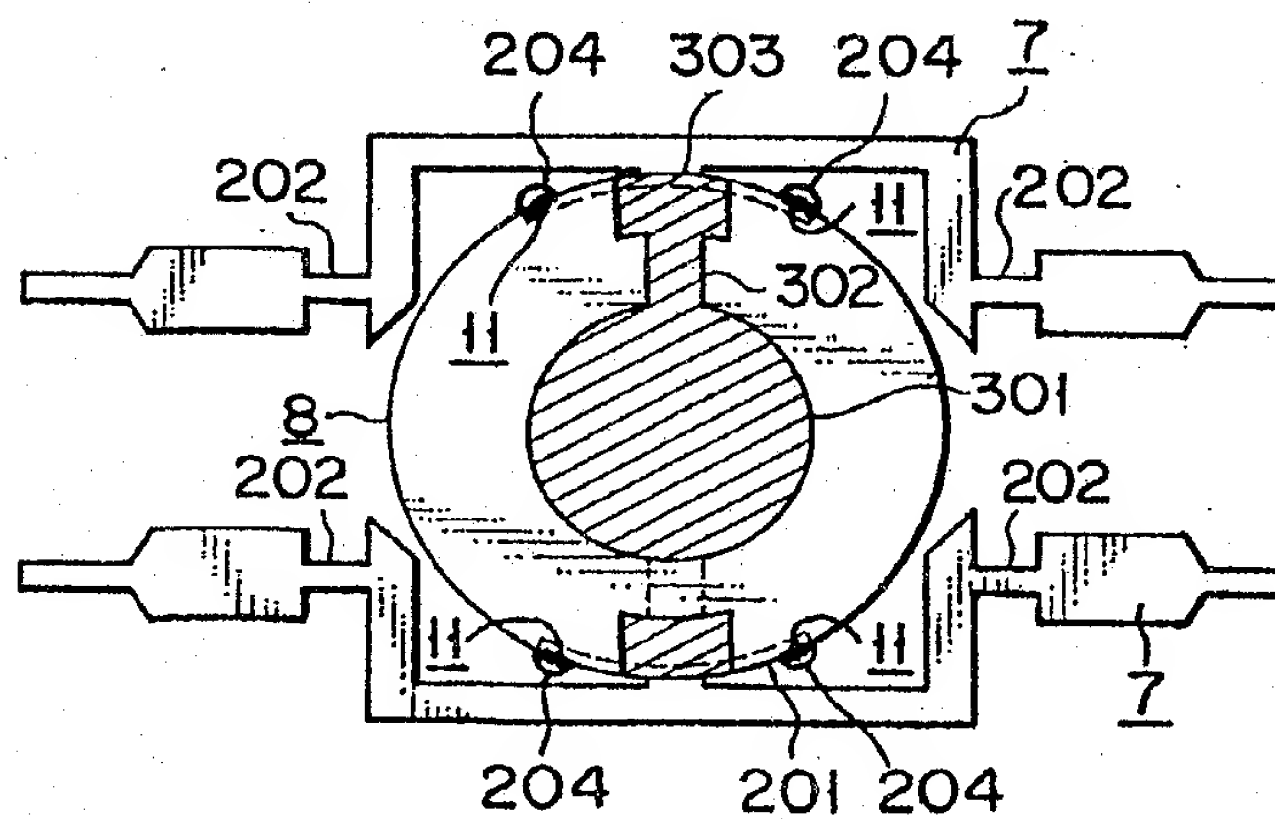


FIG. 43





26-07-84

3427646

36.

FIG. 44

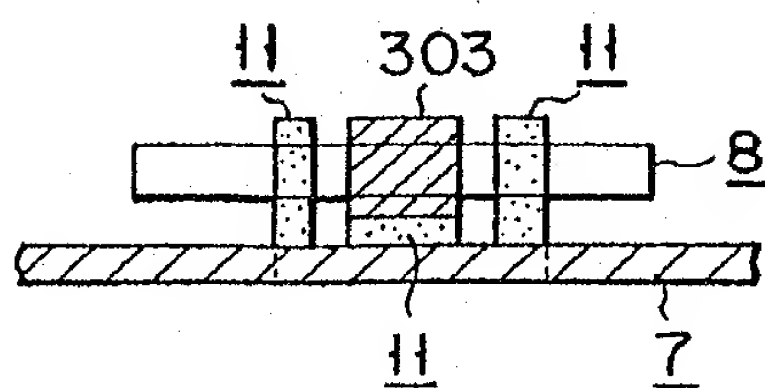


FIG. 45

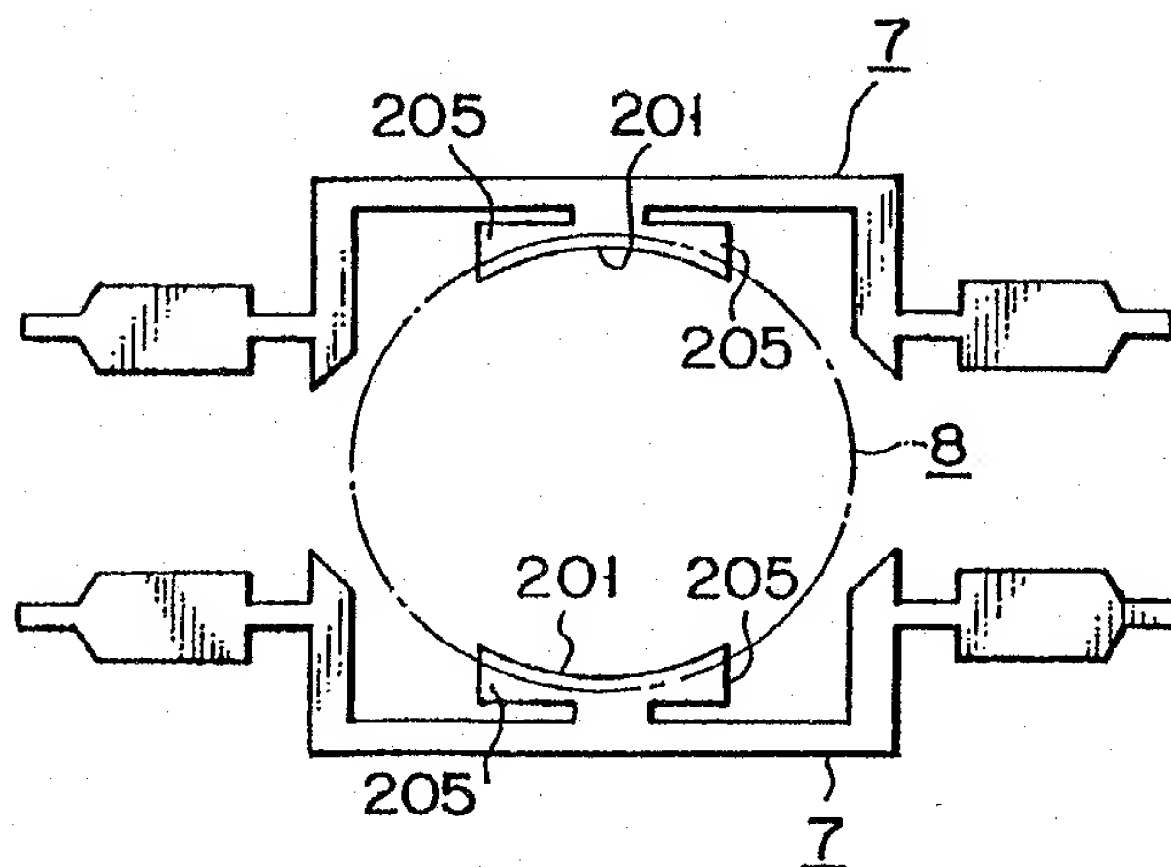


FIG. 1

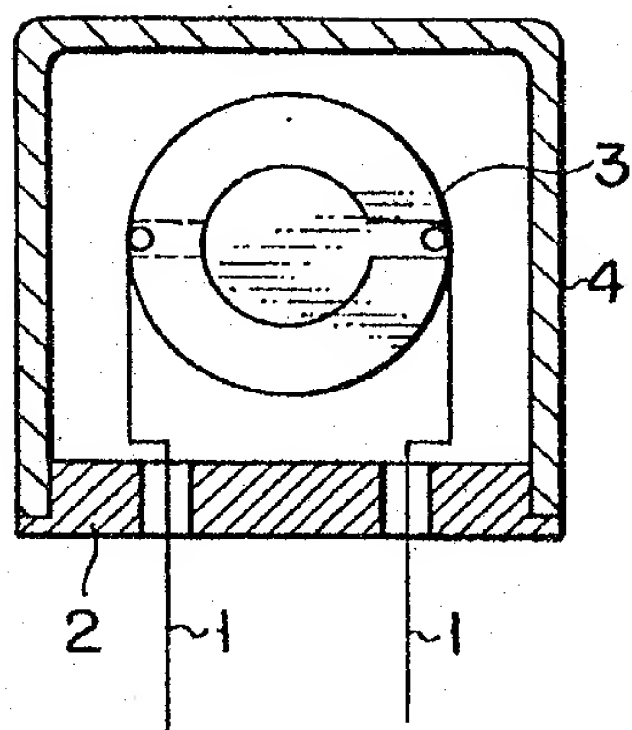


FIG. 2

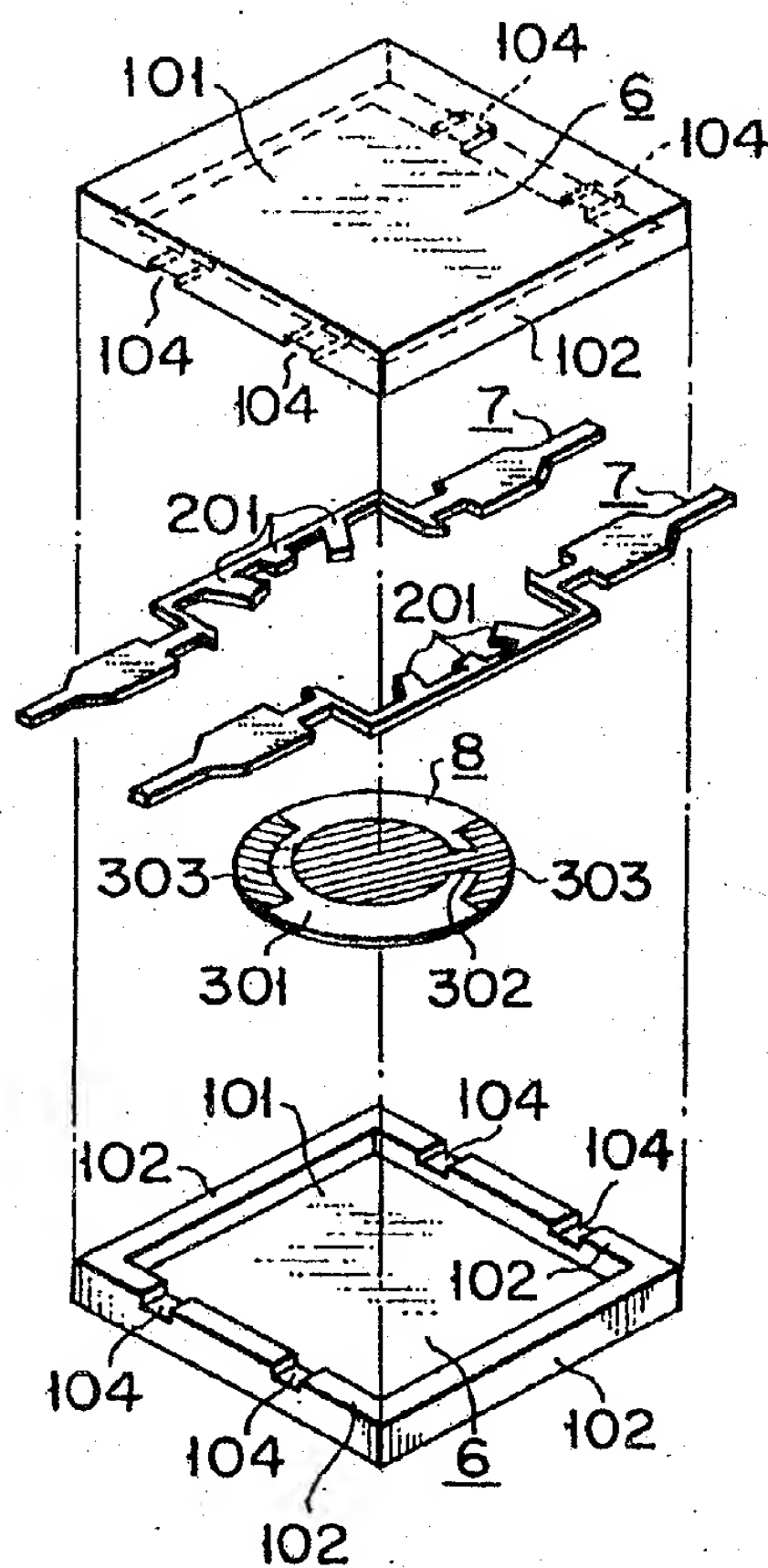


FIG. 3

